LANE
MEDICAL

LIBRARY
Gift of
Faculty of Medicine. Paris.

1606-34992

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

36600

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1905 — THÈSE — N° 259

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 6 Avril 1905, à 1 heure

PAR

Lucien REDDE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES

Dérivés de l'Oxygène et leur Emploi

DANS LE

Traitement des Plaies superficielles

Président : M. POZZI, *professeur*

Juges : MM. DIEULAFOY, *professeur*
HUTINEL, *professeur*
RENON, *agrégé*.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
HENRI JOUVE
15, rue Racine, 15

1905

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. DEBOVE.
Professeurs	MM.
Anatomie	P. POIRIER
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et Chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	HUTINEL. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL
Opérations et appareils	RECLUS.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	BROUARDEL
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DEJERINE.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	HAYEM DIEULAFOY. DEBOVE LANDOUZY.
Maladies des enfants	GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
Clinique chirurgicale	LE DENTU. TILLAUX. TERRIER. BERGER.
Clinique ophtalmologique	De Lapersonne
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	BUDIN. PINARD.
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON

Agrégés en exercice.

MM.

AUVRAY	DESGREZ	LAUNOIS	POTOCKI
BALTHAZARD	DUPRE	LEGRY	PROUST
BRANCA	DUVAL	LEGUEU	RENON
BEZANÇON	FAURE	LEPAGE	RICHAUD
BRINDEAU	GOSSET	MACAIGNE	RIEFFEL (chef
BROCA (André	GOUGET	MAILLARD	des travaux anat.
CARNOT	GUIART	MARION	TEISSIER
CLAUDE	JEANSELME	MAUCLAIRE	THIROLOIX
CUNEO	LABBE	MERY	VAQUEZ
DEMELIN	LANGLOIS	MORESTIN	WALLICH

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA GRAND'MÈRE

A MON PÈRE A MA MÈRE

Faible hommage de ma reconnaissance.

A MONSIEUR ET MADAME A. HUET

A MES AMIS

A MES MAITRES

À MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR POZZI

Chirurgien des Hôpitaux,
Membre de l'Académie de Médecine,
Commandeur de la Légion d'honneur.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES

DÉRIVÉS DE L'OXYGÈNE

et de leur emploi dans le traitement des plaies superficielles

---

Bien que l'oxygène soit de tous les corps, peut-être, le plus répandu dans la nature et qu'il y joue un rôle immense, il n'est connu que depuis 1774.

C'est à Priestley qu'on en doit la découverte.

De son côté, Scheele le découvrit vers le même temps. On lui donna alors le nom d'*air déphlogistiqué*, puis ceux d'*air de feu*, *air vital*, *air pur*.

Ce ne fut que quelques années après sa découverte, à l'époque où Guyton de Morveau, Lavoisier, Fourcroy et Berthollet proposèrent la réforme

de l'ancienne nomenclature et lui substituèrent celle qui est généralement adoptée aujourd'hui qu'on donna au gaz trouvé par Friestley le nom d'*oxygène*.

Nous n'avons pas à entrer ici dans son étude chimique, mais nous rappellerons cependant les magnifiques travaux de Lavoisier qui sont le plus beau titre de gloire de cet éminent chimiste.

L'oxygène pur a mis un siècle avant d'être employé en thérapeutique.

Ses dérivés, dont le principal, l'*eau oxygénée*. ont surtout été employés a la guérison des affections pathologiques diverses.

Découverte, en 1818, par Thénard, l'*eau oxygénée* (H^2O^3) fut pendant longtemps un sujet de curiosité pour le monde savant.

Vers 1830, Dumas l'emploie dans l'industrie.

C'est seulement vers 1866, que l'on songe à utiliser son action en médecine.

J. Guérin signale son action excitante et cicatrisante sur les plaies.

Demarquay en préconise l'emploi dans le traitement des ulcères atoniques et scrofuleux.

Un peu plus tard, Paul Bert et Regnard et Miquel, en font l'étude physiologique et bactériologique.

En 1883, Baldy ayant remarqué l'action antiputride et désodorisante de l'eau oxygénée l'expérimenta à Saint-Louis, dans le service de Péan, et

la préconisa dans les affections chirurgicales septiques.

Délaissée en France, l'étude de l'eau oxygénée fut reprise à l'étranger. On l'emploie beaucoup en oto-rhino-laryngologie et Lermoyez, en 1896, la réimporte en France, au retour d'un voyage à Vienne.

L'attention du monde médical savant est alors attirée de nouveau sur cet adjuvant thérapeutique.

Lucas Championnière à la suite d'expériences tentées à l'hôpital Beaujon, fait à ce sujet une sensationnelle communication à l'Académie de Médecine le 6 décembre 1898.

Dès lors l'eau oxygénée a acquis droit de cité et de nombreux travaux vont être publiés sur cette question.

A mesure que les médecins et les chirurgiens démontrent l'efficacité de l'eau oxygénée dans le traitement des affections pathologiques, les chimistes de leur côté, étudient ce produit et font connaître une série de corps nouveaux jouissant des mêmes propriétés : *Hopogan*, *Ektogan*, *Epurite*, *Oxylithes*, *etc.*

Avant de reprendre la question *ab avo* et de voir avec quelques détails l'évolution de l'eau oxygénée pour aboutir aux oxylithes, disons tout

de suite quelle est le phénomène qui lui donne ses propriétés curatives.

L'eau oxygénée au contact des tissus se dédouble en *eau* qui entretient sur la plaie une certaine humidité et en *oxygène* naissant qui agit sur les éléments vitaux, facilite la phagocytose, nuit au développement des germes septiques et active la régénération des éléments cellulaires.

C'est donc *l'oxygène pur naissant* qui est le principe actif de cette méthode thérapeutique.

Ceci admis, tout corps susceptible de produire au contact des tissus de l'oxygène naissant jouira des mêmes propriétés que l'eau oxygénée ou, en d'autres termes, étudier les corps producteurs d'oxygène naissant revient à comparer leur action avec celle de l'eau oxygénée.

Dans les pages qui vont suivre, nous allons donc, à propos de l'historique de la question, étudier aussi sommairement que possible l'eau oxygénée, ses propriétés chimiques, biologiques, bactéricides et thérapeutiques en même temps que nous signalerons les nouveaux corps récemment employés qui en dérivent, sinon chimiquement du moins thérapeutiquement.

Nous verrons ensuite les diverses applications de l'eau oxygénée, mais nous insisterons surtout sur l'emploi de l'oxygène pur, et des produits

dérivés de ce gaz (Ektogan, oxylithes) dans la thérapeutique médicale et chirurgicale.

Enfin après avoir rapporté un certain nombre de faits que nous avons personnellement observés dans le service de notre Maître M. le Dr Thierry, à Saint-Antoine, nous émettrons certains commentaires qui nous permettrons de conclure.

Arrivé au terme de nos études, c'est pour nous un devoir bien doux d'adresser nos plus sincères remerciements à tous ceux qui ont guidé nos premiers pas dans l'art d'Hippocrate et qui nous ont initié aux arcanes de la médecine.

Nous adressons tous nos remerciements à M. le Dr Siredey, médecin de l'hôpital Saint-Antoine, qui a bien voulu nous enseigner les premiers principes du diagnostic.

M. le Dr Merklen a droit à toute notre reconnaissance : c'est lui qui, à l'hôpital Laënnec, nous a appris les secrets de l'auscultation.

Que M. le Professeur agrégé Peyrot, Chirurgien de l'hôpital Lariboisière, veuille bien accepter nos remerciements pour ses bons enseignements en l'art chirurgical.

Une grande part de notre reconnaissance est acquise à M. le Dr Huchard, Médecin de l'hôpital Necker, c'est lui qui nous a appris la délicate auscultation du cœur.

Dans le service de M. le Dr Moutard-Martin, Médecin de l'hôpital de La Charité, nous avons appris à mieux connaître les affections médicales. Nous le prions de bien vouloir accepter ce petit témoignage de notre gratitude.

C'est à l'Hôtel-Dieu annexe, dans le service de M. le Dr Champetiers de Ribes, que nous nous sommes familiarisés avec les secrets de l'obstétrique. Qu'il daigne accepter notre plus profonde reconnaissance.

Nous prions M. le Professeur agrégé J. Guiart, de bien vouloir agréer le témoignage de notre profonde gratitude et de nos remerciements, pour les conseils bienveillants qu'il n'a cessé de nous donner pendant le cours de nos études médicales.

Nous adressons tous nos remerciements à M. le Professeur agrégé Thierry, Chirurgien de l'hôpital Saint-Antoine, qui a bien voulu nous fournir le sujet de notre thèse, et qui a mis son service à notre disposition.

Enfin, nous prions M. le Professeur Pozzi de bien vouloir agréer notre profonde reconnaissance pour le grand honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de cette thèse.

CHAPITRE I

Historique et étude de l'agent thérapeutique.

Lorsque Scheele, Priestley et Lavoisier eurent fait connaître l'oxygène et ses propriétés chimiques, cette découverte demeura sans applications. Ce corps avait, en effet, une importance des plus restreintes. Il entrait, disait-on, dans la constitution de la majorité des corps composés, mais si le fait avait un intérêt scientifique capital, il était absolument nul au point de vue pratique.

Il faut arriver jusqu'en 1818 avec la remarquable monographie de Thénard (1) pour juger l'oxygène à sa juste valeur.

1. Thénard. Sur la combinaison de l'oxygène avec l'eau et les propriétés extraordinaires que possède l'eau oxygénée. *Mém. Acad. Sc.*, 1818,

Dumas en fait une application industrielle que nous ne citons que pour mémoire, car pendant une soixantaine d'années environ, le monde médical ignora l'existence de ce précieux agent thérapeutique.

Thénard obtenait l'eau oxygénée en faisant agir l'acide chlorhydrique sur le bioxyde de baryum :

$$BaO^2 + 2HCl = H^2O^2 + BaCl^2$$

Aujourd'hui, on substitue un acide énergique à l'acide chlorhydrique.

Le procédé de Thénard ne pouvait, en effet, fournir d'eau oxygénée pure (H^2O^2) qu'après éliminations périodiques des impuretés (silice, alumine, peroxyde de fer) qui décomposent le produit et forcent à terminer la concentration dans le vide sulfurique.

Ces manipulations sont longues et difficiles, mais permettent d'élever à 475 volumes la concentration maxima de l'eau oxygénée.

Dans l'industrie, l'acide chlorhydrique est remplacé par l'acide fluorhydrique, phosphorique ou sulfurique.

Voici en quels termes Dussauze (1) rapporte les diverses manipulations qui permettent d'obtenir l'eau oxygénée :

« Il importe beaucoup d'hydrater préalablement le bioxyde de baryum : pour cela on le mélange avec de

---

1. Dussauze. Du traitement des septicémies gazeuses par l'eau oxygénée. *Th. Paris, 1902.*

l'eau après l'avoir finement pulvérisé et on laisse au contact pendant trois ou quatre heures en agitant fréquemment.

Cette bouillie épaisse est ensuite attaquée par l'acide fluorhydrique placée dans un vase doublé de plomb et maintenu vers 10°; on agite le mélange pendant plusieurs heures et après avoir laissé déposer les fluorures de baryum, on décante le liquide clair qui doit être acide et qui tient en dissolution la plupart des impuretés du bioxyde de baryum ; il se décolore par suite de la précipitation des bases qu'il tenait en dissolution. On filtre rapidement et on additionne le liquide filtré d'une petite quantité d'acide sulfurique pour éliminer la baryte ; on laisse déposer et on sépare la solution claire d'eau oxygénée. Les précipités sont lavés à l'eau et passés au filtre-presse ; les eaux de lavage rentrent dans le travail.

Trente kilogrammes de bioxyde de baryum traités ainsi par 12 kilos 500 d'acide fluorhydrique à 33 o/o en présence de 200 litres d'eau peuvent fournir environ 200 litres d'eau oxygénée (*Zeits. f. Chem.*, 1890).

On a ainsi une eau oxygénée faible à 12 volumes environ mais suffisante pour les besoins de l'industrie.

La réaction est :

$$BaO^2 + 2\,Fl\,H \cdot Ba\,Fl^2 + H^2O^2\text{».}$$

Henriot s'appuyant sur l'absence de décomposition du peroxyde d'hydrogène dans le vide prépare de l'eau oxygénée pure et concentrée grâce au procédé suivant :

« Il sature par l'eau de baryte, jusqu'à réaction alcaline de l'eau oxygénée du commerce à 10-12 volumes ; après filtration, il précipite l'excès de baryte par l'acide sulfurique et distille ensuite dans le vide jusqu'à ce qu'il ait recueilli environ la moitié du liquide. On peut aussi concentrer l'eau oxygénée marquant 12 à 15 volumes, en la soumettant à des congélations successives à l'aide d'un mélange de glace et de sel, ou à l'aide du chlorure de méthyle ; on l'amène ainsi après 4 ou 5 congélations jusqu'à 70 ou 80 volumes et on termine la concentration dans le vide sec. On peut obtenir ainsi par l'un ou l'autre de ces procédés de l'eau oxygénée à 200 volumes ».

Schiloff (1) pour supprimer les sels et les acides minéraux procède de la façon suivante :

A une solution à 3 o/o d'eau oxygénée du commerce, il ajoute du carbonate de sodium jusqu'à réaction franchement alcaline ; la solution filtrée est agitée avec 10 à 12 fois son volume d'éther pendant 3 à 5 minutes ; la solution éthérée de peroxyde d'hydrogène est ensuite séparée de la couche aqueuse alcaline, puis concentrée.

En pratique médico-chirurgicale, il est inutile d'employer une eau aussi concentrée, aussi se contente-t-on le plus souvent de celle qui est fournie par le commerce. Elle est titrée à 10-12 volumes et suffit amplement à remplir toutes les indications thérapeutiques à la

---

1. Schiloff. *Journ. Soc. phys. et Chim. Russe*, 1893.

condition de la débarrasser d'une certaine quantité d'impuretés provenant des produits employés à sa fabrication, à savoir : des traces d'acide chlorhydrique, sulfurique, phosphorique, fluosilicique, d'alumine, de chaux, de baryte, de fer, etc.

Ces impuretés la rendent très altérable et pour éviter sa décomposition on l'additionne généralement d'une petite quantité d'acide qui la rend justement impropre aux usages médicaux.

L'eau oxygénée du commerce peut être rectifiée et concentrée de la façon suivante :

On ajoute d'abord à l'eau du commerce 0,25 o/o d'acide phosphorique pur qui précipite le fer, le cuivre, le manganèse ; on neutralise l'excès d'acide par l'eau de baryte qu'on évite de mettre en excès pour ne pas former de bioxyde de baryum hydraté. On recueille sur un filtre et on lave.

Ce bioxyde de baryum pur est délayé dans l'eau distillée et on y ajoute alors goutte à goutte de l'acide sulfurique à 10-12 o/o. Jusqu'à réaction faiblement acide et on sature par de l'eau de baryte très étendue.

On laisse déposer le sulfate de baryum et on décante le liquide clair. Cette eau oxygénée pure est très stable (1).

La solution pure d'eau oxygénée s'obtient commodément au moyen du bioxyde préparé par dessication

---

1. *Bull. soc. chim.*, 1853.

de l'hydrate de bioxyde de baryum BaO^2 $10(H^2O)$ fourni par la baryte en présence de la solution commerciale.

Le bioxyde pur traité par l'acide sulfurique étendu donne du sulfure de baryte et de l'eau oxygénée.

Le défaut de ce produit est d'être un peu acide. C'est la solution fournie par l'Assistance publique (Dussauze) aux hôpitaux de Paris qui en consomment, suivant Vigot, des quantités si énormes (16000 litres rien que pour l'année 1900) (1) que l'Administration avait demandé aux chirurgiens s'il n'y aurait pas un moyen de diminuer cette consommation.

Si l'on traite l'excès d'acide par la soude et qu'on laisse dans la liqueur le sulfate de soude qui dans la plupart des cas est en quantité négligeable on a ainsi un excellent procédé de neutralisation.

Il suffit, en effet, d'ajouter goutte à goutte la lessive de soude et de surveiller la réaction au papier sensible.

Ruault et Lépinois (2), dans le but d'obtenir une stabilité parfaite de l'eau oxygénée proposent de substituer de l'acide borique à l'acide sulfurique.

« Pour obvier à cet inconvénient (acidité sulfurique) disent-ils, nous avons cherché à remplacer les acides

---

1. Vigot. Quelques expériences physiologiques sur l'eau oxygénée. *Ann. méd. de Caen*, 1901.

2. Ruault et Lépinois. *Arch. internat. Laryngol. et otol.*, mars-avril 1901.

précités par un acide minéral faible mais cependant capable d'assurer la stabilité du produit sans altérer ses propriétés.

L'acide borique en solution à 3 o/o dans l'eau oxygénée à 10 volumes préalablement neutralisée nous a donné les résultats cherchés.

Pour préparer l'eau oxygénée boriquée, nous procédons de la façon suivante : Nous prenons de l'eau oxygénée du commerce et nous nous assurons qu'elle est titrée à 10 volumes par un procédé que nous indiquerons plus loin. Puis nous la neutralisons complètement.

Pour cela, après l'avoir additionnée de quelques gouttes d'une solution alcoolique au trentième de phtaléïne du phénol (5 à 6 gouttes suffisent pour 1/2 litre d'eau oxygénée), nous y ajoutons peu à peu, par petits fragments de la soude caustique jusqu'à ce que le liquide prenne une coloration légèrement rosée, Immédiatement nous y dissolvons à froid, 30 oo/oo d'acide borique ce qui ne demande que quelques minutes.

Le liquide ainsi obtenu a toutes les propriétés de l'eau oxygénée.

Le procédé de dosage, que nous avons employé est basé sur le principe suivant : Si on a ajouté du permanganate de potasse à du peroxyde d'hydrogène acide, la totalité de l'oxygène de ce dernier se dégage et il se forme un sel manganeux correspondant à l'acide ajouté.

Ainsi, lorsqu'on ajoute de l'acide chlorhydrique, il

se forme du chlorure de manganèse comme l'indique l'équation ci-après :

$$Mn^2O^8K^2+5H^2O^2+6HCl=2MnO^2+2KCl^4+8H^2O+O^{10}$$

Pratiquement on opère de la manière suivante : à un centimètre cube de l'eau oxygénée à titrer on ajoute 10 à 15 centimètres cubes d'eau distillée. On acidule fortement en ajoutant environ 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique.

Puis, on ajoute peu à peu une solution de permanganate de potasse contenant 5 gr. 659 de ce sel par litre jusqu'à ce qu'on obtienne une coloration rose persistante. Le nombre de centimètres cubes employés indique le volume d'oxygène combiné à l'eau ; c'est-à-dire que si pour un centimètre cube d'eau oxygénée il a fallu user de 10 centimètres cubes de la solution de permanganate, l'eau oxygénée est à 10 volumes s'il a fallu 12 centimètres cubes, l'eau est à 12 volumes, etc...

Le procédé de préparation et de purification de l'eau oxygénée étant connu, nous allons successivement examiner :

a) Ses propriétés physiques et chimiques ;
b) Ses propriétés physiologiques et sa toxicité ;
c) Ses propriétés antiseptiques.

A. — *Propriétés physiques et chimiques.*

Nous serons très brefs sur ce point qui appartient tout entier à la chimie.

Le peroxyde d'hydrogène en solution dans l'eau tel qu'on le trouve dans le commerce se présente sous l'aspect d'un liquide incolore, de saveur métallique et désagréable qui se décompose dès que la température atteint 25-30° mais qui, à l'état de pureté, résiste beaucoup mieux bien qu'il soit capable de dégager 475 fois son volume d'oxygène.

Certains corps pulvérulents tels que le charbon, les métaux nobles, les peroxydes de fer, de manganèse suffisent par leur seul contact à la décomposition de l'eau oxygénée.

« Tandis que les acides manganiques et permanganiques, le bioxyde de plomb, les oxydes des métaux nobles, l'ozone agissent en se décomposant eux-mêmes et donnent une augmentation d'oxygène, d'autres corps au contraire absorbent l'oxygène et se transforment en nouveaux produits. Tels sont l'arsenic, le potassium, le magnésium, le fer, les sulfures de plomb et d'arsenic, l'acide chromique, les oxydes de potassium, de sodium, de baryum, de strontium, de calcium.

Parmi les albuminoïdes, certains d'entre eux, comme la fibrine et la musculine, décomposent l'eau oxygénée.

D'autres, comme la caséine, l'albumine, les peptones, les graisses, restent sans action (Dussauze).

La simple agitation détermine également la mise en liberté d'oxygène (1).

---

1. Dugat. Traitement des plaies par l'eau oxygénée. *Th. Paris, 1902.*

Deux sortes d'indications découlent de ces lignes :

1° Il faudra éviter de secouer les flacons renfermant ce liquide de même qu'il faudra éviter d'y laisser tomber des poussières ;

2° En présence des albuminoïdes de l'organisme, l'oxygène sera sans action ou bien se décomposera et dans ce cas c'est à l'oxygène naissant dégagé que sera due l'action curative de ce produit thérapeutique.

La lumière est sans action sur le peroxyde d'hydrogène.

Chimiquement pure l'eau oxygénée est neutre au tournesol mais dans la pratique elle contient toujours quelques traces d'acide sulfurique que le chlorure de baryum révèle par un précipité blanc ; d'acide chlorhydrique que le nitrate décèle par un précipité blanc cailleboté d'acide phosphorique qui donne un précipité jaune en présence du molybdate d'ammonium à chaud.

Cette acidité qui ne doit pas dépasser 5 oo/oo est un des gros inconvénients de son emploi en chirurgie. La trop grande teneur en acide peut déterminer de l'irritation des tissus, et même des accidents plus graves.

Camille Moreau (1) rapporte, en effet, un cas de mort rapide produite par une hémorrhagie fou-

---

1. Camille Moreau. *Bull. acad. roy. méd. Belgique*, janvier 1901.

droyante dans un moignon de cuisse 18 jours après l'amputation.

Gueniot, plaçant un fragment de cordon ombilical dans du sublimé, dans de l'acide phénique et dans de l'eau oxygénée, avait remarqué que le fragment placé dans l'eau oxygénée avait disparu au bout de quelques jours sans que la limpidité du liquide en soit troublée pour cela. Cet auteur en avait conclu que le peroxyde d'hydrogène est capable de digérer les tissus. Ces conclusions avaient été combattues par Bouchardat qui avait imputé à l'excès d'acide cette action digestive.

C. Moreau, connaissant ces expériences, s'était demandé si cette hémorrhagie ne reconnaissait pas pour cause l'action de l'eau oxygénée sur le catgut.

Plaçant alors des fragments de catgut dans l'eau oxygénée il les vit digérer au bout de quelques jours tandis que des fragments témoins placés dans du sérum artificiel restaient indemmes.

Thiriar et Gunsbourg (1), ayant fait la remarque que ces résultats défectueux étaient dus non pas à l'eau oxygénée mais aux acides contenus dans celle-ci, Thierry refit la même expérience avec de l'eau absolument pure.

Le catgut, cette fois, ne fut pas dissout.

L'eau oxygénée devra donc être aussi pure que possible et si l'on soupçonne un degré d'acidité trop

---

1. Thiriar et Gunsbourg. *Bull. acad. roy. méd. Belgique*, 29 janvier 1901.

élevé on ne devra pas hésiter un seul instant à la neutraliser avant de s'en servir.

Le meilleur procédé qui permette d'arriver à ce résultat est celui de Crolaz, rapporté par Michaut (1), qui consiste à ajouter goutte à goutte à l'eau oxygénée une solution de biborate de soude jusqu'à ce que le papier de tournesol, préalablement rougi par l'eau oxygénée acide, reprenne sa couleur bleue primitive.

B. — *Propriétés physiologiques.*

Au contact des tissus, l'eau oxygénée suffisamment concentrée blanchit les téguments.

Cette coloration est produite par le développement d'une grande quantité de petites bulles gazeuses très refringentes :

A son contact, la langue éprouve un picotement désagréable et la salive se transforme en une mousse blanchâtre.

Injectée dans l'urèthre, le malade éprouve une légère cuisson tôt disparue. Notons cependant que la première miction qui suit cette injection est un peu douloureuse.

Employée dans le traitement des vaginites par Sinety, cet auteur a vu l'eau oxygénée produire au contact des muqueuses les mêmes phénomènes qu'au contact de la peau.

Sous l'influence de l'oxygène naissant qui se dégage, les tissus sont légèrement excités et leur

---

1. Michaut. *Th. Lyon, 1900.*

réparation se fait beaucoup plus rapidement, d'où l'emploi dans le cas d'ulcères.

L'eau oxygénée mettant de l'oxygène libre au contact des tissus, il en résulte une oxydation qui modifie les sécrétions d'où le pouvoir désodorisant de ce liquide.

Le sang défibriné (sérum et plasma), la fibrine du sang, tous les tissus collagènes même privés de sang par lavage préalable décomposent l'eau oxygénée.

Tous ces liquides perdent leur propriétés si on les porte à 70°.

Rabuteau (1) signale une réaction remarquable de l'eau oxygénée au contact du sang défibriné et qui est d'une grande importance au point de vue médico-légale.

La teinture de gaïac additionnée d'eau oxygénée ne change pas de couleur à condition que cette eau oxygénée ne se décompose pas. Si, au contraire, elle vient à contenir de l'ozone ou de l'oxygène naissant, elle devient bleu intense.

Si donc on prend un mélange de teinture de gaïac et d'eau oxygénée parfaitement pur, le mélange deviendra bleu au contact du sang défibriné, permettant ainsi dans les cas douteux de reconnaître la nature de taches suspectes que l'on soupçonne être produites par du sang.

---

1. Rabuteau. Traité de thérapeutique, p. 56.

Paul Bert, Regnard (1), Cotton, confirment ces observations.

Bec, d'Avignon, fait remarquer qu'en injectant de l'eau oxygénée dans les tissus du cœur d'un cadavre on peut quelquefois ramener les battements du cœur plusieurs heures après la mort, d'où l'opinion de Thierry qui se demande si cette propriété ne pourrait pas être employée avec avantage dans le traitement des accidents syncopaux dûs au chloroforme.

En face de ces phénomènes n'y a-t-il aucun inconvénient à faire pénétrer de l'oxygène dans les tissus et faut-il après les opinions contradictoires que nous allons rapporter tout à l'heure accepter les conclusions de Chanoz (2) « Il faut savoir que le danger dépend de la quantité de gaz formé au contact du sang. Si cette quantité est faible, les bulles ne sont pas redoutables car peu à peu elles disparaissent à mesure que l'oxyhémoglobine se réduit du fait de la vie des tissus. De plus, l'absorption n'est pas instantanée ; si la surface où arrive l'eau oxygénée est enflammée, recouverte de sérosités, la plus grande partie de l'eau oxygénée est détruite avant que l'absorption se produise. En usant modérément d'une eau oxygénée à titre moyen, à destructibilité complète, on peut à coup sûr éviter tous accidents d'embolie gazeuse.

---

1. P. Bert. *C. R. Soc. biol.*, juillet 1884.

P. Bert et Regnard. *Bull. acad. Sciences*, mai 1882. *C. R. Soc. biol.*, août 1885.

2. Chanoz. *Gazette des Hôpitaux*, 1901, n° 61.

Capon (1) qui a montré les dangers de l'eau oxygénée formule ainsi ses conclusions :

1° Les injections sous-cutanées d'eau oxygénée peuvent dans certaines conditions déterminer la mort brusque ;

2° La mort survient par embolie gazeuse ;

3° A dose égale on évite les accidents d'embolie gazeuse :

a) En employant les solutions de titre très faible.

b) En faisant les injections lentement ou de préférence en plusieurs fois et en plusieurs endroits ;

c) En opérant loin des gros vaisseaux et du cœur.

4° Les injections sous-cutanées d'eau oxygénée ont été employées avec succès dans le traitement du tétanos chez le cheval ;

5° Les conditions dans lesquelles survient la mort par embolie gazeuse sont suffisamment constantes pour que l'on puisse avoir une sécurité suffisante et se mettre à l'abri de tout accident possible en évitant de se placer dans les conditions dangereuses ci-dessus signalées ;

6° La dose d'eau oxygénée à 12 volumes pouvant être injectée à un cheval sans déterminer la mort n'est pas inférieure à 900 centimètres cubes ;

7° Il ne faut pas avoir peur de laver les plaies en surface avec de l'eau oxygénée ou d'en injecter quelques centimètres cubes sous la peau ; mais on doit

---

1. Capon. *Thèse Paris, 1904.*

déconseiller les lavages de la plèvre, les injections intra-péritonéale, etc.

C. — *Toxicité.*

La toxicité de l'eau oxygénée a été étudiée par le procédé des injections faites directement dans le système circulatoire.

Par suite de sa décomposition en eau et en oxygène au contact des tissus, tout autre procédé eût été impropre.

Desmoulins (1) a démontré qu'au contact du sang frais défibriné ou non, l'eau oxygénée se décompose, donnant lieu à une oxydation dont la conséquence est de transformer l'hémoglobine en hématine.

De ce fait le champ de l'hématose se restreint et si à l'exemple de Regnard (2), on injecte l'eau oxygénée directement dans une jugulaire, la décomposition immédiate qui se fait donne naissance à des embolies gazeuses susceptibles de déterminer la mort subite par asphyxie.

Quinquaud et Laborde (3) ont démontré que l'in-

---

1. Desmoulins. *Th. Lyon 1887.*
2. Regnard. *Soc. biol., 1885.*
3. Quinquaud et Laborde. *Soc. biol., 1885, p. 136.*

troduction de l'eau oxygénée dans la circulation est sans danger même pour les solutions contenant 8 à 16 volumes d'oxygène, à la condition expresse que le produit employé soit pur, que l'injection soit poussée lentement et que la dose injectée en une fois soit petite. C'est dans ces conditions que des rats ont pu supporter des doses d'oxygène équivalentes à plus d'un litre de ce gaz.

En poussant l'expérience jusqu'à atteindre la dose toxique, ces auteurs purent constater que les globules rouges profondément modifiés dans leur forme n'étaient pas tués et jouissaient de la propriété de se régénérer rapidement.

Ils purent également constater que par suite de la transformation de l'hémoglobine en hématine, la quantité des gaz contenus dans le sang variait en plus ou en moins et en proportion directe avec la quantité d'eau oxygénée injectée, et qu'ils étaient conséquemment fonction directe de l'oxygène ainsi introduit dans l'organisme.

Assmuth et Schmidt (1), injectant dans les veines d'un chien de l'oxygène dissous dans l'eau, notent des vomissements, des troubles de la station, une respiration lente, pénible tous phénomènes qui n'empêchent aucunement l'animal de revenir à la santé.

Calasanti et Capranica (2), prétendent que la mort survient par intoxication médullaire (?) que précéde-

---

1. Assmuth et Schmidt. *Bull. gener. ther.*, 1899.
2. Calasanti et Capranica. *Arch. ital. biol.*, 1882.

rait presque toujours un certain degré de glycosurie.

Enfin, Thiriard (1), injectant de l'oxygène sous la peau d'un enfant de 13 ans, constate : « un énorme emphysème sous-cutané généralisé à tout le corps. Toutes les régions crépitaient par la pression sauf la plante des pieds et la paume des mains. Les membres supérieurs et inférieurs, la bouche, le ventre, le thorax et la tête étaient énormément boursouflés. Les yeux étaient cachés par les paupières distendues outre mesure, la bouche et le nez étaient obstrués, et la respiration, de ce fait, ne se faisait que très difficilement ; selon l'expression de la sœur du service, « il était gonflé comme un veau. C'était un véritable monstre. La tête de l'enfant était énorme, les voies respiratoires étaient remplies de mucosités ».

Le malade est couché à plat, on enlève les mucosités de la bouche et de la gorge. Le pouls petit est fréquent. L'état s'améliore immédiatement, l'enfant reprend connaissance et bientôt est hors de danger. Une demi-heure plus tard le médecin peut le quitter.

Toutes ces expériences semblent bien démontrer l'innocuité de l'oxygène introduit dans les tissus et prouver sa non toxicité quoi qu'en dise Capon.

---

1. Thiriar. Technique opératoire et indications générales de la méthode oxygénée. *Bull. acad. roy. med. Belg.*, 28 mai 1904.

D. — *Action bactéricide de l'oxygène.*

Kinsgett (1) a pu éviter par l'emploi de l'eau oxygénée la fermentation de corps éminemment fermentescibles tels que le moût de raisin, les levures de bières, etc.

Guttmann (2) arrête la fermentation de l'urine conservée à l'air libre.

Paul Bert et Regnard (3) prétendent que dans l'action de l'eau oxygénée, la fermentation commençante est arrêtée de même que le développement des ferments figurés.

Baldy (4) confirme les observations de ses prédécesseurs et signale le pouvoir désodorisant de l'eau oxygénée.

Nocard et Mollereau (5) démontrent l'action de l'oxygène sur le bacille du charbon symptomatique. Ce fait est extrêmement intéressant à retenir, car il permet d'appliquer cette thérapeutique à la cure de la gangrène gazeuse produite par le vibrion septique.

---

1. Kinsgett. *Comm. to the Brit. and mett.*, 1876.
2. Guttmann. *Virchow's Archiv.*, mai 1878.
3. Paul Bert et Regnard. *Mém. soc. biol.*, 1882-1883-1885.
4. Baldy. De l'eau oxygénée. *Th. Paris, 1883.*
5. Nocard et Mollereau. *Bull. Acad. Sc.*, 1886.

Miquel (1) dit que l'eau oxygénée, agissant sur un bouillon de culture est activé à la dose de 15 cc. 875 d'une solution à 10 volumes.

D'après Prien (2) et Haltehofer (3), les microbes sont tués par l'oxygène après un contact plus ou moins long.

Pane (4) étudie l'action désinfectante et antiseptique sur les spores de charbon, sur le staphylocoque, le bacille d'Eberth et celui du choléra.

Gibier (5) confirme ces observations en augmentant le champ d'expérience.

Chamberland et Fernbach (6), étudiant la désinfection des locaux d'habitation, recherchent l'action de l'eau oxygénée sur les germes humides des cultures en milieu liquide. De même que leurs prédécesseurs, ces auteurs concluent au pouvoir bactéricide du peroxyde d'hydrogène.

Touchard (7) arrive aux mêmes conclusions. Partout le résultat est le même : absence de culture dans

---

1. Miquel. Doses les plus faibles de quelques antiseptiques capables de s'opposer à la putréfaction d'un litre de bouillon de culture stérilisé et neutralisé. *Annuaire observ. Montsouris*, 1884.

2. Prien. *Hygieniche Gesellschft.* T. X, 1885.

3. Haltehofer. *Hygien. Gesellsch.* VII, 1888.

4. Pane. *Hygien. Gesellsch.* VII, 1888.

5. Gibier. *Ac. méd.*, août 1890.

6. Chamberland et Fernbach. *Ann. Inst. Pasteur*, 1893, 473.

7. Touchard. *Bull. gen. ther.*, 1899.

les tubes contenant du bouillon additionné d'eau oxygénée, cultures nettes du microbe en expérience dans les tubes témoins.

L'eau oxygénée, qui n'agit, nous l'avons vu dans les pages précédentes, que par la présence de l'oxygène naissant provenant de la décomposition du peroxyde d'hydrogène au contact des tissus est donc un des plus puissants antiseptiques que nous possédions. Elle agit également bien sur les microbes aérobies et anaérobies. Le raisonnement permettait de soupçonner ces faits que l'expérience a démontrés d'une incontestable façon.

CHAPITRE II

Les corps dérivés de l'eau oxygénée.

Quelques temps après la découverte de l'oxygène, Beddœs, dès 1779, installait en Angleterre une maison de santé destinée au traitement des maladies par ce nouveau gaz. Cet auteur aurait guéri, paraît-il, deux ulcères de mauvaise nature par ce procédé.

Fourcroy, étudiant la question, pressent les phénomènes d'oxydation si brillamment démontrés plus tard, et pensait que nombre de médicaments n'agissent sur l'organisme que par l'oxygène qu'ils renferment. Il crée son groupe des *oxyphores*.

« Les substances médicamenteuses, dit-il, ne sont réellement des médicaments ou n'exercent des effets sensibles dans un corps qu'autant que, contenant de l'oxygène, elles s'abandonnent plus ou moins facilement aux matières animales dont elles ont le contact ».

Il divise alors les affections pathologiques en deux

groupes : les premières dues à un excès d'oxygène ; les secondes dues à une diminution de la quantité normale de ce gaz.

Partant de ce principe, nombre d'auteurs préconisent l'emploi thérapeutique de l'oxygène, tantôt sous forme d'oxygène gazeux pur, tantôt sous forme de peroxyde d'hydrogène, tantôt sous forme de poudres qui, au contact des tissus, agissent à la façon de l'eau oxygénée par décomposition et mise en liberté d'oxygène naissant.

Ces poudres forment le groupe des oxylithes.

Les dérivés thérapeutiques de l'eau oxygénée nous présentent donc à étudier :

1° L'oxygène gazeux pur ;

2° Les oxylithes.

1° *Oxygène gazeux pur.*

Nous ne parlerons pas de ses propriétés physiques et chimiques que l'on trouvera longuement décrits dans tous les traités de chimie. Ce corps dont l'importance est considérable, est trop connu pour que nous insistions.

Physiologiquement, il semble sans effet sur la peau humaine encore recouverte de son épiderme. Lorsque cette couche cutanée protectrice est enlevée, les téguments deviennent au contraire douloureux et rouges. Ils suintent abondamment et se couvrent de bourgeons exubérants.

Cette propriété irritante avait frappé Demarquay qui l'avait substitué à la teinture d'iode dans le traitement de l'hydrocèle.

Injecté sous la peau, l'oxygène produit un certain degré de cuisson, dit Schmeltz (1). On peut néanmoins l'injecter à très haute dose sans crainte d'accident. L'observation de Thiriard (2) que nous avons rapportée plus haut le démontre incontestablement. Dès 1811, Nysten s'était assuré qu'il n'y avait aucun inconvénient à l'injecter avec prudence et en petite quantité dans le système veineux.

Il observait également que suivant le tissu, l'absorption se faisait différemment, ce qui est également l'avis de Spallanzani et de Paul Bert qui émet l'opinion que de tous les tissus, ce sont les muscles qui jouissent de la plus grande propriété absorbante.

« A la suite d'injections de grands volumes d'oxygène dans les cavités étendues telles que les plèvres et le péritoine, on remarque les effets généraux de ce gaz. La circulation devient plus active, une légère moiteur apparaît sur le corps, une sensation de bien-être se manifeste chez le sujet ainsi qu'une tendance aux idées gaies, et une exaltation de l'intelligence. La respiration devient plus libre, il semble au malade

---

1. Schmeltz. L'oxygène pur en chirurgie contre les processus septiques. *Th. Paris, 1903.*

2. Thiriard. Techn. opér. et indicat. génér. de la méth. oxygén. *Bull. Ac. roy. méd. Belg.*, 28 mai 1904.

que ses forces augmentent et il accuse de l'appétit et de la soif ». Le sang devient également plus épais. Cette observation clinique de Beddocs et de Nysten, confirmée par Schmeltz, avait été déjà observée par les physiologistes qui avaient expérimenté l'eau oxygénée.

Demarquay (1) auquel ce détail n'avait pas échappé avait été frappé par le gonflement et la tuméfaction de la rate, signes indéniables d'une suractivité hématopoiétique.

L'oxygène pur, poison des anaérobies, est également, suivant Lucas-Championnière (2), un poison violent des aérobies. Il est donc à présumer, *à priori*, qu'il aura une action modificatrice profonde sur le processus suppuratif.

Demoor (3) met en relief l'action de l'oxygène sur les tissus dont il est le grand facteur vital, de même que pour les phagocytes.

« Tout permet, dit-il, d'affirmer que l'oxygène est un élément indispensable à la production de l'énergie organique. Le rôle de l'oxydation est essentiel. Empêcher l'oxygène d'entrer en conflit avec la substance

---

1. Demarquay. *Essai de pneumatologie médicale, recherches physiolog.* Paris, 1866.

2. Lucas-Championnière. *Journ. méd. chir.*, 10 avril 1903, décembre 1898. Valeur antiseptique de l'eau oxygénée en chirurgie. Paris, 1899.

3. Demoor. Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule. *Arch. biologie.* T. XIII, 1894.

vivante c'est provoquer au bout d'un certain temps l'asphyxie et la mort ».

Il ne semble pas que des recherches précises aient été faites concernant l'action de l'oxygène sur la cellule en présence des microbes.

Schmeltz qui paraît être le premier auteur ayant examiné du pus mis en contact avec l'oxygène dans un but curatif, prétend avoir observé une augmentation du nombre et du volume des leucocytes proportionnelles à la diminution des staphylocoques et des streptocoques.

Les observations confirment une fois de plus ce que Pasteur et son école avaient précédemment démontré à savoir que l'oxygène avait une énergique action bactéricide sur certaines cultures microbiennes, sur le le vibrion septique en particulier.

C'est à la suppression de ces agents anaérobies qui sont détruits sur place par l'oxygène qu'est due l'absence d'odeur spéciale qui accompagne chaque espèce de culture.

« En mélangeant une petite quantité d'eau oxygénée, dit Lucas-Championnière, à du pus très fétide comme celui des abcès abdominaux, on fait disparaître instantanément l'odeur. Or, l'eau oxygénée n'ayant pas d'odeur appréciable, on ne peut l'accuser de remplacer une odeur par une autre ».

Faisant passer un courant d'oxygène dans le pus fétide provenant d'un abcès dentaire, Schmeltz a pu le désodoriser en une minute.

Les examens de ce même auteur ont démontré l'accroissement des globules blancs.

Le rôle de l'oxygène à titre d'adjuvant phagocytaire a été bien mis en valeur par le professeur Thiriar (1) dans les termes suivants :

« Au début de l'ère antiseptique, alors que l'on entrevoyait le rôle immense des microbes, on crut que rien n'était plus aisé que de les détruire. La méthode de Lister est, en effet, dirigée uniquement contre les agents infectieux ; on employait les antiseptiques les plus énergiques pour combattre l'ennemi. Tuer le microbe, telle était la devise des chirurgiens, le but de tous les opérateurs. Malheureusement, les moyens dont on se servait n'atteignaient pas toujours ce but, parfois même ils le dépassaient. S'ils étaient nuisibles aux microbes, il arrivait qu'ils l'étaient encore plus à nos éléments cellulaires. Ils ressemblaient au sabre de M. Prud'homme : « Destinés à protéger notre organisme, ils le combattaient trop souvent ». C'est qu'on ne connaissait pas encore alors l'existence de nos défenseurs naturels, on ignorait, que l'organisme possède des moyens précieux de defense, qui, seuls, suffisent dans les conditions normales à détruire le microbe, moyens sur lesquels on doit absolument compter et qu'il faut protéger. En

---

1. Thiriar. De la méthode oxygénée dans les infections chirurgicales et spécialement dans les arthrites suppurées du genou. *Bull. acad. roy. méd. Belg.*, 27 juin 1903.

détruisant le microbe, les antiseptiques tuaient souvent nos défenseurs.

Le problème fut dès lors celui-ci : respecter ces défenseurs, ne pas les contrarier dans leur mission de sauvetage, ne pas les affaiblir surtout, ne pas diminuer leur vitalité.

L'ère de l'asepsie commença.

Celle-ci tout en s'efforçant d'écarter le microbe du champ opératoire ou traumatisé, a pour essence même de ne pas affaiblir ou détruire les défenseurs naturels de nos organes. Mais l'asepsie n'est pas complètement efficace, elle s'oppose bien à l'introduction du microbe dans l'organisme, mais elle n'a aucune action néfaste sur lui ; elle n'influence pas favorablement nos moyens de défense, qui laissent parfois à désirer, qui présentent quelquefois des altérations telles que le microbe trouve, malgré tout, un milieu favorable à son développement.

Il existe un progrès à réaliser. Le microbe n'est, en définitive, qu'un facteur pour ainsi dire secondaire dans la lutte entreprise par les chirurgiens ; il faut, avant tout, s'efforcer de ne pas mettre l'organisme en état de déchéance vitale et fonctionnelle ; il faut, au contraire s'attacher à l'aider, à le renforcer dans la lutte qu'il entreprend.

L'idéal serait de trouver un agent qui, en même temps qu'il favoriserait les défenseurs de l'organisme les exalterait, les multiplierait, les ferait arriver nombreux sur le champ de bataille, agirait aussi, dans beaucoup d'infections, si pas dans toutes, sur les

ennemis, les microbes, en les tuant, ou en diminuant leur virulence, leur ardeur à l'attaque, en frappant l'agresseur au sein de tous nos tissus, et cela sans tuer, bien entendu, en même temps, le sujet qu'il a choisi pour hôte, comme le dit si bien notre collègue Vanlair (1) dans son intéressant article de vulgarisation scientifique.

Rendre nos phagocytes plus forts, plus puissants, tâcher de leur donner une vitalité plus forte, en même temps anéantir le microbe, ou tout au moins atténuer sa virulence, l'affaiblir de façon à en faire une proie facile à absorber pour nos éléments de défense, tels sont les désidérata de la chirurgie actuelle.

L'oxygène semble donc satisfaire à tous ces désidérata. « Il produit, dit Lucas-Championnière, pour l'eau oxygénée, l'arrêt presque immédiat des phénomènes de suppuration locale et d'empoisonnement septique. »

C'est ce que Schmaltz résume en disant : « L'oxygène est microbicide et phagocytique. »

2° *Les oxylithes.*

Tous les chirurgiens qui ont dû employer l'oxygène *larga manu* se sont heurtés à de nombreuses difficultés.

---

1. Vanlair. Les chasseurs de microbes. *Rev. de Belgique*, 1902.

La production de ce gaz est difficile. Les procédés de laboratoire en produisent de trop minimes quantités et les procédés industriels sont coûteux et encombrants. Les grands tubes d'acier dans lesquels il faut enfermer l'oxygène sont lourds et épais, d'un maniement difficile. En outre, la fermeture qui maintient bouché sous pression cette masse énorme d'oxygène est plus ou moins hermétique. Les fuites sont fréquentes et l'opérateur se heurte à ce contre-temps de posséder un tube vide au moment d'opérer.

Les chimistes ont alors cherché à extraire l'oxygène de corps solides renfermant une énorme quantité de gaz sous un petit volume.

Ces corps sont les *oxylithes*.

Les oxylithes sont des pierres analogues à du carbure de calcium qui, sous l'influence de l'eau laissent dégager immédiatement une grande quantité d'oxygène chimiquement pur. Ce dégagement cesse aussitôt que l'oxylithe est soustraite à l'action de l'eau.

Grâce à ces pierres, il sera facile d'obtenir rapidement, au lit même du malade, une assez grande quantité de gaz que l'on emploiera immédiatement.

Les oxylithes sont des dérivés des métaux alcalins et alcalins terreux :

« Lorsqu'on fait réagir, dit Joubert (1), l'acide bori-

1. Joubert. Action de l'acide borique sur les peroxydes alcalins, formations de perborates. *C.R. Ac. Sc.* 14 novembre 1904. Note présentée par M. Moissan.

que sur le peroxyde de baryum hydraté on obtient une combinaison à laquelle Etard, le premier qui ait signalé cette réaction, attribue la formule $B^2O^5Ba + 3H^2O$. J'ai constaté que, par l'action de l'acide borique sur le peroxyde de sodium et dans des conditions analogues, on arrive à deux produits de constitution tout à fait différente.

. . . . . .

« Cette substance contient, d'après titrage au permanganate (2 gr. de substance = 10 cm^3, 30 K. MnI^4 normal = 4, 12 o/o d'oxygène actif) 4, 17 o/o d'oxygène actif et semble répondre à la formule :

$$B^4O^8Na^2 + 10H^2O.$$

« On peut arriver plus rapidement au même résultat en saturant par un acide minéral la moitié du sodium du perborax. Dans ces conditions le sel de l'acide minéral formé (chlorure, par exemple), et l'acide borique mis en liberté étant plus solubles que le nouveau perborate, ce dernier seul cristallise.

« Cette substance que je désignerai sous le nom de *perborate* (à cause de certaines analogies avec le persulfate et en particulier la formation avec H^2SO^4 d'un *acide de Caro*) répond à la formule

$$BO^3Na + 4H^2O.$$

« Par simple dissolution dans l'eau froide et sans l'addition d'aucun acide, le perborate de soude donne une solution ayant toutes les propriétés de l'eau oxygénée libre (ce qui n'a pas lieu avec le persulfate, par exemple).

« Comme le perborate à l'état sec se conserve indéfiniment il constitue un réactif commode pour la préparation rapide de l'eau oxygénée.

« Le perborate de soude, grâce à ses 4 molécules d'eau de cristallisation, se dissout avec un abaissement considérable de température.

« Ajouté en poudre à de l'acide sulfurique à 50 o/o, il fournit de suite, et après filtration sur du fulmicoton de l'acide borique mis en liberté, de l'eau oxygénée à 150 vol. 200 vol. Cette solution ne doit être maniée qu'avec précaution car elle attaque fortement l'épiderme des mains, en produisant une douleur cuisante et une décoloration momentanée de la peau tout à fait caractéristique.

« La solution de perborate de soude a été essayée au point de vue microbicide et on a trouvé des propriétés antiseptiques en tous points analogues à celles de l'eau oxygénée ».

Le 20 décembre 1904, le professeur Robin présentait le nouveau produit à l'Académie de médecine dans les termes suivants :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de médecine, de la part de M. Georges Joubert, un nouveau produit, le perborate de soude, obtenu par l'action de l'acide borique sur le peroxyde de sodium et pour la préparation duquel je renverrai à une note présentée récemment à l'Institut (Académie des Sciences) par M. Henri Moissan.

« Le perborate de soude intéresse aussi bien la Chirurgie que la Médecine et l'Hygiène, car il donne,

par simple dissolution dans l'eau, de l'eau oxygénée cliniquement pure, dont les propriétés antiseptiques sont renforcées encore par celles du borate de soude.

« A l'encontre de l'eau oxygénée du commerce à laquelle on reproche d'être toujours acide, la solution aqueuse de perborate de soude est *nettement alcaline*, comme celle du borax, du reste.

« Le perborate de soude se présente sous forme d'une poudre blanche qui se conserve indéfiniment, même exposée à l'air ou dans des flacons non bouchés.

« Un kilogramme de perborate de soude contient 104 grammes ou 80 litres d'oxygène actif, qui se dégage à *l'état naissant* sous forme d'eau oxygénée. Cette quantité permet donc de préparer instantanément 8 à 10 litres d'eau oxygénée médicale à 10-12 volumes. Le perborate de soude peut s'employer en *solution* ou en *poudre*.

« En *solution* dans l'eau ordinaire, il donne une eau oxygénée qui possède les mêmes propriétés et s'adapte aux mêmes usages que l'eau oxygénée du commerce.

« En grande chirurgie il fournit suivant les besoins une eau oxygénée de 2 à 12 volumes légèrement alcaline ou neutre, dépourvue de toxicité et ne contenant aucune substance irritante.

« En petite chirurgie, il offre les plus grands avantages pour faire les pansements d'attente, car le perborate de soude permet d'obtenir instantanément une solution antiseptique inoffensive, qui servira à laver

les plaies et à les protéger à l'aide de compresses.

« Mais, c'est surtout en hygiène que la solution de perborate de soude sera utilisée avec avantage pour les soins de la peau et le lavage des cavités naturelles tant à l'état normal qu'à l'état pathologique, *et en particulier pour les soins hygiéniques de la femme ;* lors de métrite ou de pertes blanches, le perborate de soude possède les qualités antiseptiques et astringentes que l'on réclame des injections préconisées en pareil cas.

« A l'état de *poudre* le perborate peut être employé directement. Il servira avec succès à poudrer les plaies récentes, les plaies suppurées, les ulcères variqueux.

« Disons enfin que M. Joubert a préparé de même les perborates de zinc, de strontium et de calcium qui trouveront eux aussi leurs applications en thérapeutique.

« A ce propos, je rappelle que j'ai présenté à l'Académie, en juin dernier, un travail sur l'action des médicaments à l'état naissant, travail dans lequel j'essayais de mettre en relief les avantages que la thérapeutique pouvait en retirer. Le sel obtenu par M. Joubert fournit un nouvel exemple de l'intérêt qui s'attache aux médicaments à l'état naissant ».

Le perborate de soude produit donc de l'eau oxygénée à l'état naissant, et l'on sait par des travaux récents que le pouvoir antiseptique de l'eau oxygénée à l'état naissant est environ cinq fois supérieur à celui de l'eau oxygénée médicinale du commerce et

en même temps que son action est près de 2 fois plus rapide.

Voici du reste l'opinion du Dr Roux, directeur de l'Institut Pasteur, présentant à l'Institut un travail de M. Bonjean, chef du Laboratoire du Comité d'Hygiène, sur la stérilisation de l'eau de Seine par l'eau oxygénée à l'état naissant (séance du 2 février 1905).

« Il résulte de ces expériences qu'il faut 291 milligrammes de peroxyde d'hydrogène par litre pour stériliser un litre d'eau de Seine après 6 heures de contact lorsqu'il provient de solution commerciale d'eau oxygénée, et que dans les mêmes conditions 60 milligrammes d'eau oxygénée produite à l'état naissant suffisent pour obtenir la stérilisation en 4 heures ».

Cette appréciation se passe de tout commentaire.

Le nouveau produit étant connu dans ses grandes lignes, examinons-le avec quelques détails.

Les oxylithes ont la propriété remarquable de dégager spontanément de l'oxygène au contact de l'eau en laissant, comme résidu, une lessive de soude, de potasse, ou de la chaux qui peut servir avantageusement soit pour des lavages ou blanchiments, soit pour la régénération de l'air vicié.

Certaines marques d'oxylithes sont utilisées en poudre, d'autres l'emploient en pains et en pastilles. Ces différents produits, introduits dans des gazogènes appropriés, où ils sont mis en contact avec l'eau, donnant, sans le moindre danger, de l'oxygène *chi-*

miquement pur exactement comme le carbure de calcium donne de l'acétylène.

Les procédés Joubert permettent de livrer aux localités éloignées de tout centre de production l'oxygène pur, à un prix inférieur à celui de l'oxygène comprimé, généralement impur, obtenu par les anciens procédés et livré dans des bouteilles d'acier dont le transport et l'emploi sont onéreux et dangereux.

A l'encontre de l'oxygène en tubes, l'oxylithe a l'avantage d'être d'un transport facile, économique et sans danger.

Les très grands avantages de ce procédé d'obtention de l'oxygène peuvent donc se résumer ainsi :

1° Pas de fortes pressions, donc pas de pertes par fuites ;

2° Extrême facilité de produire le gaz ;

3° Possibilité d'avoir toujours en réserve un volume connu d'oxygène ;

4° Aucun danger ;

5° Aucune difficulté de manipulations ;

6° Pas de frais d'accessoires ;

7° Oxygène chimiquement pur.

Afin d'obtenir facilement l'oxygène qui se dégage des oxylithes, au contact de l'eau, Joubert a imaginé un certain nombre d'appareils que M. le professeur Robin présentait en ces termes à l'Académie de médecine : (1)

---

1. *Bull. Acad. méd.*, 21 juillet 1903.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de la part de M. Joubert, de nouveaux appareils pour la préparation de l'oxygène.

Ces appareils utilisent certains peroxydes (sodium, potassium, calcium, etc.), qui sont très riches en oxygène actif ; le peroxyde de sodium en contient 20,5 o/o, celui de potassium 33,8 o/o et celui de calcium un peu moins.

Ceci revient à dire qu'un kilogramme de chacun de ces corps est susceptible de dégager 158, 224 et 260 litres d'oxygène pur à la température ordinaire.

Ces diverses substances (*oxylithes*) se présentent sous la forme d'agglomérés cubiques, du poids de 50 à 100 grammes, qui dégagent de l'oxygène *chimiquement pur* sous la simple action de l'eau.

Voici le résultat de l'analyse de cet oxygène :

	Cent. cubes.
Oxygène dégagé dans l'endiomètre.	4,25
Gaz + hydrogène pur ajouté.	20,04
Après l'étincelle.	7,30
Volume disparu.	12,74
1/3 volume disparu = O pur.	4,246
Impuretés 4,250 — 4,246.	0,004
Titre de l'oxygène p. 100.	99,99

Les appareils générateurs d'oxygène qui ont été construits jusqu'ici en vue d'utiliser les oxylithes, varient depuis le petit inhalateur en verre et nickel du poids de 2 kilog. 700, donnant *75 litres d'oxygène à l'heure*, jusqu'à l'appareil à grand débit, pouvant fournir jusqu'à *90.000 litres d'oxygène* par

charge et destiné à des expériences de navigation sous marine.

Le plus petit de ces appareils que je qualifiera d'appareil domestique, peut être manié par les personnes les plus inexpérimentées. Capable de produire le gaz sous une pression de 15 centimètres d'eau environ, il est destiné aux usages pharmaceutiques et médicaux qui exigent de l'oxygène chimiquement pur. Il se compose essentiellement d'un réservoir ou grand flacon en verre moulé, coiffé d'une garniture métallique nickelée. Le tube central en verre permet de voir la réduction. La charge est de 10 pains de 50 grammes d'oxylithe, pouvant produire 75 litres d'oxygène pur sans rechargement. Cette charge peut être réduite suivant les besoins.

Un autre appareil donnant un débit plus important est en tôle émaillée avec garniture nickelée ; il convient parfaitement pour le fonctionnement des chalumeaux et les applications aux projections lumineuses. La charge maxima est de 20 pains de 50 grammes fournissant environ 150 litres d'oxygène. Le rechargement se fait rapidement en quelques instants.

Si l'on jette dans l'eau un fragment d'oxylithe, on voit aussitôt l'oxygène se dégager tumultueusement en entraînant mécaniquement une vapeur âcre de soude provenant de la réaction.

L'oxygène produit n'en est pas moins chimiquement pur, et les appareils à oxylithe dont nous parlerons plus loin précisément pour objet de régler la réaction chimique et le débit du gaz de façon à ce

que celui-ci en sorte sans aucun mélange, pour les emplois divers correspondant à chaque appareil.

L'expérience est facile à réaliser avec la boîte d'échantillon que les fabricants de ce produit mettent à la disposition des médecins.

Ces échantillons comprennent une boîte de fer blanc enfermant un petit pain d'oxylithe.

Pour réaliser l'expérience avec une punaise qui accompagne l'échantillon, on perfore d'un trou le fond de la boîte en fer blanc et de deux trous son couvercle, puis le petit pain d'oxylithe étant placé en travers de la boîte on ferme celle-ci que l'on place au fond d'une cuvette remplie d'eau sur une hauteur un peu plus élevée que celle de la boîte, de façon à ce que celle-ci soit complètement immergée.

Maintenir la boîte au fond de l'eau en plaçant sur son couvercle un poids quelconque en évitant de boucher les trous.

L'eau, pénétrant dans la boîte par le trou inférieur, attaque l'oxylithe et provoque le dégagement de l'oxygène qui sort par les trous du couvercle et se lave en traversant l'eau du récipient.

Si l'on a soin de recouvrir le tout d'un entonnoir, qui plonge dans l'eau de la cuvette, on peut par le tube de celui-ci recueillir l'oxygène qui se dégage.

Un pain d'oxylithe de 50 grammes donne ainsi 7 à 8 litres d'oxygène pur.

On vérifie que l'on se trouve bien en présence du dégagement d'oxygène par l'expérience classique de

l'allumette à demi éteinte qui se rallume au contact du gaz que l'on peut alors employer.

L'opération terminée, vider dans l'eau du récipient la solution de soude caustique que peut encore contenir la boîte (en se défiant des taches). On obtient ainsi une lessive de soude qui, située au 1/20, peut être utilisée pour les usages domestiques (carrelage, parquets, etc.).

Nombre d'appareils basés sur cette expérience ont été construits dans l'industrie.

Au moyen de la boîte d' « *oxygène médicinal instantané* » on obtient une production facile et immédiate de gaz oxygéné *chimiquement pur à l'état naissant*, pour tous les emplois médicaux et hygiéniques, sans manipulation de produits chimiques ni installation d'appareillage compliqué.

C'est une simple boîte d'oxylithe dans laquelle les pains sont disposés d'une certaine manière, de façon que l'eau entrant à la partie inférieure les attaque et produise le dégagement du gaz. Il suffit, après l'avoir munie d'un ajutage et d'un tube en caoutchouc, et avoir pratiqué à sa partie inférieure un trou minuscule, de placer la boîte dans un baquet d'eau froide pour recueillir immédiatement 30 litres d'oxygène chimiquement pur, c'est-à-dire la valeur du plus grand ballon vendu par les pharmaciens.

Pour qu'on puisse juger à chaque instant de ce dégagement, l'oxygène passe par un flacon laveur en verre, muni d'un filtre en coton hydrophile, qui

arrête tout entraînement d'eau. Il ne faut en aucun cas négliger d'intercaler ce flacon laveur.

Pour utiliser les boîtes d'oxygène instantanée il est nécessaire d'avoir certains accessoires qui sont :

1° Un flacon laveur avec filtre épurateur ;

2° Une boîte de six punaises ;

3° Un anneau de plomb destiné à lester les boîtes ;

4° Un tube de caoutcheuc avec large ouverture, destiné à relier la boîte au laveur ;

5° Un ajutage se vissant sur la boîte avec olive forte caoutchouc ;

6° Un tube de caoutchouc, gomme noire, avec sucette pour inhalation.

Pour préparer la boîte à oxygène instantané, prendre celle-ci de la main gauche, de la droite une punaise que l'on place dans le renforcement ménagé au fond de chaque boîte, puis perforer la boîte en exerçant une pression un pen énergique. Le trou pratiqué au fond de la boîte doit toujours être extrêmement petit (les punaises sont du calibre voulu) sinon l'eau pénétrant trop rapidement amènerait un dégagement tumultueux de l'oxygène et un grand entraînement de liquide dans le flacon laveur.

Une fois la boîte perforée, faire sauter la bride soudée qui retient le bouchon, dévisser ce dernier ; le remplacer par le bouchon à ajutage et le visser à fond ; lester la boîte avec l'anneau de plomb que l'on enfile sur le bouchon porte-caoutchouc ; coiffer ce bouchon d'un caoutchouc gros et court (à cause des entraînements possibles de liquide) et le relier à la

tubulure du flacon laveur. La boîte est prête à fonctionner.

Pour le remplissage d'un ballon, se procurer un baquet et le remplir presque complètement d'eau froide. Puis s'assurer que le robinet du ballon de caoutchouc est bien ouvert, que les tuyaux ne font pas de plis, que rien, en un mot, n'empêche la circulation libre et facile du gaz de plonger alors dans l'eau la boîte d'oxygène instantané qui, lestée par l'anneau de plomb, se maintiendra horizontalement sur le fond du baquet.

L'oxygène se dégage aussitôt et au bout de dix minutes le ballon est rempli.

Il arrive quelquefois qu'un peu de liquide bleuâtre, provenant de la réaction de l'oxylithe, est entraîné jusque dans le flacon laveur, il n'y a pas lieu de s'en préoccuper.

Mode d'emploi pour inhalations.

Comme il est impossible d'interrompre le dégagement du gaz une fois que la boîte est plongée dans l'eau, il est préférable de ne pas employer les boîtes d'oxygène instantané pour l'inhalation directe, car avec ce mode opératoire on perd toujours un peu de gaz entre chaque inspiration, mais de s'en servir plutôt pour remplir le sac de caoutchouc que l'on disposera ensuite pour l'inhalation, en intercalant le flacon laveur *en sens inverse*.

D'autres appareils en vue d'une production plus considérable d'oxygène ont été construits. Ils sont de quatre sortes :

L'un d'eux dit « appareil à petit débit » se compose essentiellement d'un réservoir ou gros flacon en verre moulé, coiffé d'une garniture métallique nickelée. Le tube central porte un panier où l'on place les pains d'oxylithe. La charge est de 10 pains de 50 grammes pouvant produire 75 litres environ d'oxygène pur, sans rechargement cette charge peut être réduite selon les besoins.

Fonctionnement de l'appareil : Dévisser la partie supérieure métallique et la soulever de façon à retirer de l'appareil le panier intérieur. Remplir à moitié d'eau le réservoir en verre ; bourrer d'ouate hydrophile très serrée l'intérieur de la cloche nickelée, placer les pains à plat, et en pile, un par un, sur le plateau du panier. Accrocher ce panier ainsi chargé à la garniture métallique, que l'on revisse avec soin et à fond.

Pour recueillir l'oxygène qui se dégage, ouvrir lentement le robinet porte-caoutchouc. Pour arrêter la production, fermer doucement le robinet.

L'eau chargée des résidus de la réaction contient en dissolution une notable quantité de soude caustique. Il faut donc avoir soin, quand on vide les oxygénateurs, de ne pas se placer à côté d'objets susceptibles d'être tachés (tapis, étoffes, parquets, etc.).

L'appareil à moyen débit est en tôle émaillée, avec garniture nickelée. Il produit l'oxygène sous une pression qui convient parfaitement pour le fonctionnement

des chalumeaux et les applications aux projections lumineuses.

La charge maxima de l'appareil est de 20 pains de 50 grammes, charge suffisante dans la plupart des cas, puisque 20 pains poursuivent environ 150 litres d'oxygène et que la durée moyenne d'une séance de projection dépasse rarement une heure à une heure et demie, la consommation d'un chalumeau étant de 100 litres à l'heure en moyenne. Le rechargement de l'appareil se fait très rapidement.

Fonctionnement. — Dévisser les boutons molletés. Rabattre sur les côtés deux vis, qui peuvent tourner autour de leurs taxes. Enlever la cloche métallique surmontant l'appareil et dégager la corbeille. Remplir l'appareil à moitié d'eau ; garnir d'ouate hydrophile très serrée l'intérieur de la cloche métallique, placer les pains à plat et en pile sur le plateau de la corbeille. Remettre cette corbeille ainsi chargée, sur son support, à l'intérieur de l'appareil. Replacer la cloche surmontant l'appareil et la fixer au moyen des vis et de leurs boutons molletés.

Ouvrir lentement le robinet pour recueillir l'oxygène qui se dégage. Pour arrêter la production fermer doucement le robinet.

Un troisième appareil, dit appareil portatif, est un générateur, d'une construction simple et robuste. Il convient surtout pour les longues séances de projections lumineuses, et pour toutes les applications qui demandent de l'oxygène sous une pression un peu plus forte que dans les appareils précédents.

Composé de plusieurs pièces se vissant les unes sur les autres et pouvant tenir, lorsqu'elles sont séparées, dans une espace réduit, cet oxygénateur est facilement démontable. Il présente ainsi l'avantage d'être aisément transporté en voyage. La charge maxima de l'appareil est de 24 pastilles de 50 grammes, soit 180 litres d'oxygène.

Fonctionnement. — Ouvrir le réservoir inférieur, en retirer le panier intérieur, remplir les compartiments du panier de pains d'oxylithe en commençant par celui dont le fond est le plus bas; on met un nombre de pains correspondant à la durée prévue du fonctionnement. Remettre le panier en place dans le réservoir, fixer le couvercle au moyen des écrous à oreilles. Visser les tubes sur le raccord central du couvercle et ensuite l'autre réservoir sur le raccord supérieur du tube. Fermer les deux robinets de grz et d'eau. Verser doucement de l'eau dans le réservoir supé.ieur jusqu'à ce que le liquide affleure environ à un centimètre au-dessous du bord supérieur du réservoir. Coiffer l'olive du robinet d'un tube de caoutchouc et ouvrir ce robinet pour recueillir l'oxygène.

Pour arrêter l'appareil, fermer le robinet à gaz et ouvrir le robinet pour l'écoulement de l'eau que l'on reçoit dans un récipient quelconque. Tout cela terminé, on peut démonter l'appareil.

Enfin on a construit des appareils dits industriels. Ces appareils exempts de tout organe mobile quelconque, sont à l'abri de tout dérangement. Leur par-

fait fonctionnement est assuré, quelles que soient les circonstances et sans aucune surveillance.

Ils se composent d'une cuve-gazomètre à déplacement d'eau et de deux gazogènes, ou plus, contenant des paniers remplis d'oxylithe. L'application d'un principe physique ingénieux rend leur fonctionnement absolument automatique.

Etant donnés les nombreux usages de l'oxygène, on a construit des appareils des boîtes de secours pour noyés et asphyxiés, d'un transport facile et d'un emploi simple et rapide, qui contiennent tout ce qui est utile à la production de l'oxygène qui naît à raison de 3 litres par minute, qui est la dose normale pour tous les cas d'asphyxie.

Ces boîtes contiennent également tous les accessoires utiles à leur fonctionnement.

*
* *

Le perborate de soude (poudre d'eau oxygénée) donne, par dissolution dans l'eau, de l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène) chimiquement pure et du borate de soude.

Un kilogramme de perborate de soude chimiquement pur contient 10,4 o/o, soit 104 grammes ou 80 litres (à 15-18°) d'oxygène actif. Un kilogramme de perborate de soude permet de préparer 8 à 10 litres d'eau oxygénée médicinale à 10-12 volumes.

Les solutions ainsi obtenues s'emploieront sous la forme d'eau oxygénée à 2 volumes, à 10-12 volumes, 18-20 volumes, 30 volumes et plus.

1° *Eau oxygénée à 2 volumes.*

C'est la seule qui doit être employée pour les usages courants (soins hygiéniques, lavages antiseptiques, gargarismes) sans avis du médecin.

Elle est obtenue par la dissolution du perborate à saturation dans l'eau à la température ordinaire. Dans ces conditions un litre d'eau dissout 25 grammes de perborate, et la solution ainsi produite titre environ 2 volumes, c'est-à-dire contient deux fois son volume d'oxygène à l'état naissant (soit 2 litres d'oxygène pour 1 litre de solution).

En se servant de l'eau à 20, 25, 35 degrés et plus, la quantité de perborate dissous augmente et l'on peut obtenir de l'eau oxygénée à 4 et 5 volumes.

Il faut avoir la précaution de ne pas se servir d'eau dépassant 40 degrés centigrades, sinon l'oxygène contenu dans le perborate s'échappe en partie à l'état gazeux. Toutefois pour les injections vaginales qui doivent être prises très chaudes, on peut faire la solution avec de l'eau à 50 ou 60 degrés. La perte d'oxygène, si on ne dépasse pas ces températures, est encore peu importante.

2° *Eau oxygénée à 10-12 volumes.*

Pour obtenir de l'eau oxygénée plus concentrée, on dissout le perborate dans l'eau en présence d'un

acide inoffensif. L'acide citrique et l'acide tartrique sont particulièrement recommandables.

La formule suivante permet d'obtenir une eau oxygénée parfaitement neutre.

Perborate de soude. . . . 170 grammes.
Acide citrique en poudre. . 60 grammes.
Eau distillée (ou bouillie). . 0,3 pour 1 litre.
(Filtrer si la solution est trouble).

Il n'y a du reste pas d'inconvénient à mettre un excès d'acide citrique, car si la solution devient alors acide, son acidité est due à la formation d'acide borique libre.

3° *Eau oxygénée à 18-20 volumes.*

Ajouter à 700 grammes d'eau froide.
— 210 — de perborate de soude.
— 105 — d'acide citrique ou tartrique en poudre à filtrer s'il y a lieu.

4° *Eau oxygénée à 30 volumes et plus.*

On peut remplacer pour les usages industriels les acides citrique ou tartrique par l'acide sulfurique qui est bon marché, et qui permet d'obtenir de l'eau à 30 volumes et plus.

Nombreuses sont les applications des oxylithes. L'oxygène produit par eux, en effet, est utilisé :

En *thérapeutique :* pour les inhalations, vaporisations, injections sous-cutanées d'oxygène gazeux, etc.; en *hygiène :* pour les régénérations de l'air vicié par la respiration (sous-marins, galeries de mines), l'assainissement des locaux insalubres (chambres de malades, salles de réunion, hôpitaux) ; dans les *travaux de laboratoire :* pour la préparation de l'oxygène chimiquement pur, la détermination du pouvoir calorifique des combustibles ; dans *l'éclairage :* pour la production de la lumière oxydrique, oxycubrique, les projections, la photographie et la cynématographie ; en *métallurgie* pour la soudure autogène des métaux : dans *diverses industries*, pour la synthèse du rubis, l'épuration du gaz de houille, la stérilisation des eaux.

On comprend, d'après ce court exposé, l'importance du rôle des oxylithes qui mettent l'oxygène à la portée pratique de tous.

L'oxylithe étant un produit caustique, il faut veiller, en ouvrant les boîtes, à ce que rien de leur contenu, en particulier, la poudre restant dans le fond des boîtes et provenant de pains effrités, ne vienne en contact avec de la paille, du papier, des étoffes et autres matières inflammables, principalement à l'état humide, et il est bon de se servir, pour le manier d'objets métalliques tels que pinces, cuillers, etc. En préserver surtout les yeux.

L'oxylithe ne s'enflamme pas d'elle-même ; on la doit tenir à l'abri de l'humidité dans des boîtes métalliques fermées.

L'eau oxygénée est l'antiseptique par excellence ; le Dr Miquel la considère comme supérieure aux solutions de sublimé journellement employées. Sur l'acide phénique, le phénol, le thymol, le formol, etc., elle a en outre l'avantage de ne répandre aucune odeur et de ne pas être caustique, ni toxique.

Le *perborate de soude* peut s'employer en solution ou en poudre.

En solution dans l'eau distillée ou dans l'eau ordinaire bouillie, il donne une eau oxygénée qui possède les mêmes propriétés et s'adapte aux mêmes usages que l'eau oxygénée ordinaire.

En grande chirurgie, il fournit, suivant les besoins, une eau oxygénée de 2 à 12 volumes, légèrement alcaline ou neutre, dépourvue de toute toxicité et ne contenant aucune substance irritante.

En petite chirurgie, et pour faire les pansements d'attente, il offre les plus grands avantages. Pouvant être conservé indéfiniment, sous forme de poudre dans la petite pharmacie de famille, il permet d'obtenir instantanément une solution antiseptique et inoffensive, qui servira à laver les plaies, à les débarrasser des corps étrangers qui les souillent et à les protéger à l'aide de compresses jusqu'à l'arrivée du médecin.

En hygiène et en médecine, la solution de perborate de soude trouvera de nombreuses applications, pour les soins de la peau, le lavage des cavités naturelles tant à l'état normal qu'à l'état pathologique. En

lotions sur les téguments elle fera disparaître les taches de rousseur (éphélides).

Dans les stomatites, le muguet, les aphtes, elle est d'autant plus recommandable qu'elle est franchement alcaline et non acide.

En lavages quotidiens elle réalisera l'antisepsie de la poudre et des fosses nasales.

Dans le coryza, l'angine, elle fera avorter l'affection et combattra avec succès la mauvaise odeur.

Dans les angines de toutes les variétés, elle sera utilisée en gargarismes et offrira les propriétés de l'eau oxygénée associées à celle du borate de soude.

A l'état de *poudre*, le perborate de soude peut être employé directement. Il servira à poudrer les plaies récentes, les plaies suppurées, les ulcères variqueux, etc.

Sous forme de vaseline et de gaze perboratée, il trouvera de nombreuses applications.

Pour les soins des dents on l'incorporera aux pâtes et poudres dentifrices, ou même, on en prendra simplement une petite quantité avec l'extrémité de la brosse.

A côté des oxylithes se placent un certain nombre de corps qui n'en sont que les dérivés.

L'épurite, substance à base de chaux, contenant de l'oxygène à l'état latent sous une forme facilement libérable, est une oxylithe impure que l'on emploie pour épurer le gaz de houille (matière Laminy) et pour les besoins de la viticulture (bouillies pour la vigne).

A ce groupe appartiennent les deux peroxydes désignés sous les noms d'hopogan et d'ektogan.

« Ces deux corps, dit Frenkel (1) sont le *peroxyde de magnésium* ou *hopogan*, et le *peroxyde de zinc* ou *ektogan*, tous deux préparés en état de pureté, par M. F. Elias.

« Quoique destinés à des usages différents à raison de la différence de leur base, les deux peroxydes en question présentent une complète identité des réactions, de sorte qu'il suffit d'exposer les propriétés chimiques de l'un pour les connaître chez l'autre, abstraction faite du métal qui leur sert de base, le magnésium dans l'un, le zinc dans l'autre. Ces deux métaux ayant des poids atomiques différents (Mg = 24, Zn = 65), il en résulte un pourcentage différent en oxygène pour les deux peroxydes, dont il faudra tenir compte. Occupons-nous tout d'abord de leurs réactions qualitatives.

La principale, qui domine toutes les autres, est la décomposition sous l'influence des acides. Il se forme deux corps nouveaux :

1° Un sel neutre avec le métal du peroxyde ; et

2° De l'eau oxygénée, accompagnée comme cela a lieu généralement, d'une certaine quantité d'ozone.

L'eau oxygénée, très irritable surtout dans un milieu faiblement acide et en présence des ferments se décompose en eau et en oxygène.

---

1. Frenkel. *Sur deux nouveaux médicaments, l'hopogan et l'ektogan. Progrès méd.*, 10 janvier 1903, n° 2.

$$Mg\,[Zn]\,O + 2\,H\,Cl = Mg\,[Zn]\,Cl^2 + H^2\,OO.$$

De sorte que finalement, dans ces conditions physiologiques, les peroxydes forment de l'oxygène.

L'auteur se demandant alors quelle est la nature de l'oxygène ainsi mis en liberté, rappelle comment se comportent l'ozone et l'eau oxygénée dans les réactions d'oxydation.

« La molécule d'ozone, dit-il, composée de trois atomes d'oxygène, ou la molécule d'eau oxygénée composée de deux atomes d'hydrogène et de deux atomes d'oxygène ne prend part dans les réactions d'oxydation qu'avec un seul atome d'oxygène. Cet oxygène atomique est chargé d'une affinité pour tout élément au corps oxydable de beaucoup supérieur à l'affinité de l'oxygène ordinaire ou moléculaire.

« La raison de la puissance d'oxydation de ces deux corps oxygénés — car l'ozone doit être considéré comme oxygène oxygéné — est donnée par leurs valeurs thermo-chimiques.

« L'ozone, aussi bien que l'eau oxygénée, sont des composés endothermiques, c'est-à-dire que pour leur formation il est nécessaire de fournir de l'énergie sous forme de chaleur ou d'électricité.

« Les composés endothermiques sont généralement instables. Ils se décomposent facilement en dégageant sous forme de chaleur la même quantité d'énergie qu'ils avaient absorbée lors de leur formation. Ainsi l'ozone dans les réactions d'oxydation, dégage 32 calories et l'eau oxygénée en dégage 23 de plus que l'oxygène ordinaire ».

Répondant alors à la question précédemment posée de savoir quelle est la nature de l'oxygène ainsi mis en liberté, Frenkel estime que l'hopogan et l'ektogan fournissent dans un milieu approprié de l'*oxygène actif*, c'est-à-dire de l'oxygène typique, de l'ozone et de l'eau oxygénée».

L'*hopogan* est une poudre blanche, légère, sans saveur ni odeur, presque insoluble dans l'eau. L'émulsion filtrée fournit un liquide à réaction faiblement alcaline, contenant des traces indosables de chlorure de sodium. C'est une combinaison de magnésium et d'oxygène.

Pour doser l'*oxygène actif* dans l'hopogan, on ajoute à celui-ci une certaine quantité d'acide sulfurique et l'on traite ensuite par une solution de permanganate de potassium.

Il se fait alors un dégagement d'oxygène.

Si l'on dose on trouve ; 7.15 o/o d'*oxygène actif*, ce qui correspond à 25 o/o de peroxyde de magnésium MgO^2. Le reste est de la magnésie Mg O.

L'*ektogan*, est une poudre légèrement jaunâtre, légère, sans saveur ni odeur, insoluble dans l'eau, contenant des traces de chlorure de sodium. C'est une combinaison de zinc et d'oxygène.

Si l'on dose l'oxygène actif par le même procédé déjà employé, pour l'hopogan on trouve : 9,08 d'*oxygène actif* correspondant à 55 o/o de peroxyde de zinc.

« Le peroxyde de zinc (ektogan) destiné à l'usage externe contient pour ainsi dire à l'*état latent*, de

l'eau oxygénée. Le médecin peut la faire sortir à l'*état naissant* sur la plaie ou l'épiderme malade et régler sa production quantitative ».

On emploie en général l'acide tartrique qui, bien dosé, permet de limiter à son gré la production d'oxygène.

« Il faut se rappeler que, pour obtenir 1 gramme d'eau oxygénée à 100 o/o, il faut mettre en présence 3 grammes de peroxyde de zinc et 4 grammes d'acide tartrique en chiffres ronds ».

Nous n'insisterons pas sur l'*hopogan*, préconisé pour l'usage interne, dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

CHAPITRE III

Avantages du gaz oxygène. Manuel opératoire. — Contre-indication.

Nous avons vu dans les pages précédentes que tous les procédés employés se résumaient en dernière analyse à la production d'oxygène naissant.

Quel que soit le produit choisi par le chirurgien, il suffit qu'il puisse se décomposer en un résidu quelconque neutre et inutile, d'une part, et en *oxygène actif*, suivant l'oppression de Frenkel, d'autre part.

Donc parler d'eau oxygénée, d'ektogan, d'hopogan ou d'oxylithe, revient à parler de l'oxygène lui-même,

Nous avons vu que l'eau oxygénée habituellement employée avait le désagrément d'être toujours acide.

Ce désagrément avait été déjà signalé par Lucas-Championnière dès 1898 (1). Ce même auteur insis-

---

1. Lucas-Championnière. *Journ. de méd. et chirurgie*, décembre 1898.

tait déjà à cette époque sur l'instabilité du taux oxygène de l'eau ainsi préparée. Enfin, au contact du verre qui est formé de produits à base alcaline, l'eau oxygénée se modifie encore.

En Allemagne, Merk (1) est parvenu à obtenir une eau oxygénée plus stable qu'il conserve dans des flacons spéciaux enduits intérieurement d'un produit particulier que Schmeltz (2) nous apprend être de la « cérésite ».

L'oxygène gazeux est au contraire toujours semblable à lui-même et si son action bactéricide est peu intense, il hâte la guérison en favorisant la phagocytose.

« Il va sans dire que les aliments déjà frappés de mort, fibres conjonctives et élastiques, corpuscules granulo-graisseux et cellules épithéliales altérécs, tout ce qui constitue en un mot le bourbillon, formé, comme on sait, des débris sphacélés de l'appareil glandulaire, il va sans dire, ferai-je remarquer, que ces détritus ne peuvent pas revivre, qu'ils doivent s'éliminer, mais il n'en est pas moins vrai que du moment que l'oxygène intervient, le processus gangrène s'arrête, la période d'élimination et de réparation commence immédiatement et la guérison s'opère avec une rapidité merveilleuse ».

---

1. Merk. *Eau oxygénée. Annales de Merk*, 1900. p. 186.
2. Schmeltz. *L'oxygène pur en chirurgie contre les processus septiques*. Th. Paris, 1903.

Ainsi s'exprime Thiriar (1) qui écrit plus loin : « Il est intéressant de savoir comment agit l'oxygène. A-t-il une action directe sur le microbe ou bien influence-t-il favorablement les moyens de défense de l'organisme ? C'est cette dernière hypothèse qui me paraît la vraie ».

« Les recherches et les expériences du docteur Joris (2) ont prouvé, en effet, dit-il ailleurs (3) que :

« 1° L'oxygène libre ne possède pas de pouvoir bactéricide réel sur les bactéries aérobies, mais son action atténue dans d'assez fortes proportions la virulence de ces bactéries et détruit leur toxines par oxydation ;

« 2° L'oxygène augmente les mouvements protoplasmiques des leucocytes et accélère la diapédèse. Il jouit d'un pouvoir chimio-taxique positif ;

« 3° L'oxygène favorise la phagocytose en exagérant la vitalité des cellules phagocytaires, en exaltant leurs propriétés microphages et en agissant, d'autre part, sur les bactéries — mode d'action qui reste indéterminé — afin de faciliter leur englobement par la cellule phagocyte.

---

1. Thériar. *Du traitement du furoncle et de l'anthrax par le gaz oxygène*. Clinique Bruxelles, 1901, n 1.

2. Joris. *Des propriétés antiseptiques de l'oxygène*.

3. Thiriar. *La technique opératoire et les indications générales de la méthode oxygénée. Bull. Acad. roy. méd. Belg.* 18 mai 1904.

« On comprend, dès lors, combien les indications de cette nouvelle méthode sont variées et multiples. On peut y avoir recours, en effet, dans tous les cas où la phagocytose intervient pour défendre l'organisme. »

« Quant à moi, dit Hermann (1), je pense qu'il a, outre son action biologique, une action mécanique. Mécaniquement l'oxygène distend les tissus, les dissocie, facilite la résorption des produits inflammatoires.

« Mécaniquement encore, il agit dans les anthrax ouverts. Lorsqu'on insuffle de l'oxygène à une certaine distance dans le derme, on voit le gaz sortir tumultueusement par les cratères, entraînant le pus, du sang et des fragments de tissus nécrosés. »

Le manuel opératoire est des plus simples et tous les auteurs qui ont étudié la question : Thiriar (2) Dugat (3) Schmeltz (4), sont unanines à dire que l'oxygène doit être employé largement.

« Les insuccès, dit Schmeltz, (p. 32) sont toujours

---

1. Hermann. *Note sur l'emploi en chirurgie de l'oxygène sous pression.* (Brochure sans date vers fin 1903, ou début 1904 et publiée sans doute dans le *Bull. Acad. roy. belge*).

2. Thiriar. *Loc. cit.*

3. Dugat. *Traitement des plaies par l'eau oxygénée*, Thèse Paris, 1903.

4. Schmeltz. *L'oxygène pur en chirurgie contre les processus septiques.* Th. Paris, 1903.

imputables à une injection ou à une insufflation parcimonieuse. Il ne faut pas craindre de faire pénétrer l'oxygène partout, de dépasser la zone de l'infection ; l'emphysème sous-cutané qu'il constitue ne doit nullement arrêter le chirurgien ; s'arrête-t-on quand on fait une injection de sérum artificiel parce qu'il se forme une bosse volumineuse ? Pas le moins du monde, puisque le liquide se résorbe ; la poche du gaz se résorbe de la même façon. « Il n'y a pas de dose maxima à observer, l'absorption de l'oxygène n'offre aucun danger ».

Thiriar a rapporté le cas d'un blessé qui fut « gonflé comme un veau » sans qu'il en résultât aucun dommage pour lui.

Nous sommes loin, on le voit, des premiers essais de Péan (1) qui préconise l'eau oxygénée fort modérément, variant ses doses suivant qu'il a affaire à des plaies récentes ou anciennes.

Quénu (2) emploie pour les lavages rectaux de l'eau oxygénée étendue de 3-4 fois son volume d'eau.

Dugat emploie l'eau à 12 volumes, qui n'a déterminé qu'une seule fois un prurit intense causé par un léger érythème qui siégeait autour de son ulcère. Il attribue cet accident à l'acidité du produit employé. Il signale également une légère desquamation épidermique.

---

1. Péan. *Gaz. Hôp.*, 1883, p. 588.
Péan et Baldy. *Journ. thérap.*, 1882.
2. Quénu. *Bull. soc. chirg.*, février 1898.

Il a employé les lavages simples, c'est-à-dire les arrosages mécaniques de la plaie d'une durée de 5 à 6 minutes avec un tampon imprégné d'eau oxygénée.

Dans les plaies profondes, dans les trajets fistuleux, il faisait de copieux lavages avec la canule qui permet de porter partout le liquide antiseptique et complétait les lavages par des injections d'eau oxygénées à 12 volumes dans les tissus environnant la plaie, imitant en cela la pratique de Dubujadoux (1), de Pluyette (2) et de Thierry (3).

Dugat appliquait ensuite un pansement sec à la gaze stérilisée, suivant les conseils de Thierry. L'eau oxygénée étant instable il est évident qu'un pansement humide fait avec ce produit se réduit quelques instants plus tard à un pansement humide à l'eau pure.

Cette pratique du pansement sec a d'ailleurs donné d'excellents résultats à de nombreux auteurs et en particulier à Gottschalk (4) qui en a démontré la supériorité.

Le matériel à employer est des plus simples.

Nous rappellerons ici que l'industrie fabrique des

---

1. Dubujadoux. *Bull. soc. chirg.*, 1900, p. 91.

2. Pluyette. *Bull. soc. chirg.*, mars 1900.

3. Thierry. *Traitement abortif des furoncles par les injections de gaz oxygène.* Congrès français de chirurgie, 16e session. Paris 1903.

4. Gottschalk. *Presse méd.*, 21 septembre 1901.

appareils *ad hoc* que nous avons décrits en faisant l'étude des oxylithes.

Voici comment s'exprime Thiriar sur ce sujet :

Le traitement est facile, simple, à la portée de tous. Le matériel technique que comporte la méthode est peu compliqué, peu coûteux, d'une simplicité élémentaire. L'oxygène est renfermé dans des bonbonnes de diverses dimensions, sous pression de 120 atmosphères. Ces bonbonnes métalliques, affectant toutes une forme cylindrique, sont de différentes contenances ; il en est de 4.000, 1.500, 1.000, 60 et 30 litres. Les grandes mesurent de 1 m. 50 à 2 mètres de hauteur ; les plus petites, construites par l'ingénieur Jottrand, d'après mes indications, n'ont pas plus de 25 centimètres de longueur ; elles sont enfermées dans un étui facilement portatif, qui renferme également le matériel accessoire nécessaire à la plus part des cas. Le traitement au domicile du malade est devenu ainsi d'une simplicité extrême. Une extrémité de ces petites bonbonnes est terminée par un ajutage fermé par une soupape facile à ouvrir. A cet ajutage, on attache un tube en caoutchouc terminé par un dispositif auquel on peut appliquer soit une simple aiguille de Pravaz, soit une petite canule en verre ou en caoutchouc, selon l'affection à traiter. Les grosses bonbonnes ont leur extrémité supérieure munie d'une armature métallique à deux robinets d'échappement ; on y adapte un tuyau en caoutchouc de longueur variable. Les accessoires sont : un tube en caoutchouc comme je viens de le dire ; à ce tube,

on adapte soit un tuyau en verre de 15 centimètres environ, à extrémité mousse ou effilée, soit une sonde ou une canule en caoutchouc, soit une aiguille de Pravaz aiguë ou émoussée. Pour quelques affections spéciales, il est utile d'avoir des sacs en caoutchouc munis de deux tubes, l'un allant à la bonbonne, l'autre plongeant dans une solution aseptique ; parfois, on fait aussi usage de tubes en caoutchouc à plusieurs branches permettant de distribuer le gaz dans différentes régions.

Pour les cavités de l'organisme : vessie, péritoine, plèvre, utérus, nous employons des sondes à double courant : pour la distribution de l'oxygène à la surface de la peau, nous avons recours à des petits tubes en forme d'entonnoir (un petit entonnoir en verre de 2 centimètres de diamètre, même l'extrémité d'un stéthoscope peut suffire). Hormis les sacs en caoutchouc et les tubes à plusieurs branches de fabrication spéciale et ne servant qu'à des affections peu fréquentes, on voit qu'il est aisé de se procurer à peu de frais ce petit outillage. A la rigueur, les petites bonbonnes avec une aiguille de Pravaz et un tube en caoutchouc suffisent amplement dans beaucoup de cas.

Avant d'employer l'oxygène, il importe de s'assurer de la force du courant qui doit servir. Pour cela on dévisse prudemment, lentement, la soupape ou le robinet et l'on fait arriver le courant dans une solution aseptique quelconque (eau stérilisée, oxygénée, boriquée) ; le bouillonnement du gaz dans l'eau per-

met facilement d'apprécier la rapidité et la quantité de l'écoulement. Nous appelons courant faible, celui qui, dans une solution aseptique, se dégage bulle à bulle ; moyen, celui qui s'échappe en bouillant ; fort celui que l'on obtient en ouvrant largement le robinet régulateur.

Il faut donc : 1° régler le débit ; 2° injecter de la même façon qu'on le ferait avec du sérum de Hayem.

Comme on emploie toujours une aiguille de Pravaz, c'est-à-dire un instrument d'un calibre extrêmement restreint ou bien de celle d'un aspirateur Potain, il sera toujours facile de pénétrer très profondément sans produire de grosses lésions.

Il peut arriver que l'oxygène doive être distribué d'une façon permanente dans les lésions avancées, les infections étendues et graves.

Dans ce cas, « il faut, dit Thiriar, mettre toutes les parties lésées ou infectées en contact constant avec l'oxygène et cela pendant tout le temps nécessaire à la disparition de l'infection ».

Le gaz oxygène peut être employé sans pression. Les tubes à drains ordinaires suffisent. Enfin un troisième procédé constitue la méthode du courant continu. On met pour le faire, les drains qui plongent dans les cavités septiques en rapport avec une source de gaz dont on règle le débit, de façon qu'il s'écoule à faible pression et sans arrêt.

On emploie donc, en résumé le gaz oxygène de trois façons : 1° en *injections ;* 2° en *insufflations ;* 3° en courants continus.

Thiriar, qui est le promoteur de la méthode ayant présente à l'esprit cette phrase de Charrin (1) : « l'oxygène par exemple, principe éminemment utile quand on l'utilise dans de sages proportions, devient nuisible à trop forte dose, occasionne du délire, une véritable intoxication », n'employa tout d'abord l'oxygène qu'avec une extrême prudence, mais il put bientôt s'assurer accidentellement de l'inocuité du produit ainsi que le montre l'observation suivante :

« Le 21 septembre 1903, le nommé X... Jules, cordonnier, âgé de 13 ans, fut amené dans mon service le matin. La veille, il avait fait une chute d'une hauteur de deux mètres sur le bras gauche ; il en était résulté une plaie au pli du coude, à travers laquelle sortait toute l'extrémité inférieure de l'humérus. Transporté dans une pharmacie, il y avait reçu les premiers soins, bien insuffisants, on le comprend, au point de vue antiseptique. Je constate une luxation complète du coude en arrière et en dehors ; il existe au pli du coude et un peu en dehors une plaie losangique mesurant 5 centimètres de largeur à bords nets, à travers laquelle sort toute l'extrémité inférieure de l'humérus. Celle-ci est parfaitement dénudée, n'a conservé aucune attache ligamenteuse ou musculaire ; seule, une branche artérielle est tendue sur cette extrémité. Le tendon du biceps et le paquet vasculoso-nerveux sont rejetés en arrière, derrière l'épi-

---

1. Charrin. *Les défenses de l'organisme*, 1898, p. 299.

condyle ; on ne les voit pas dans la plaie. Les attaches du brachial antérieur sont détruites. La plaie est souillée par des corps étrangers, poussières, petits graviers, etc. La douleur est très vive ; la main a une teinte bleuâtre prononcée.

« Je fis chloroformer l'enfant ; je procédai avec de l'eau oxygénée au lavage très minutieux de la plaie ; j'y fis passer un fort courant d'oxygène. Puis je fis la réduction. Pour cela, je ramenai prudemment, au moyen d'une spatule, le tendon du biceps et le paquet vasculoso-nerveux en avant de l'extrémité de l'humérus.

Je réduisis assez facilement celle-ci. Je fis passer à nouveau dans la plaie un courant moyen d'oxygène et je procédai à la réunion par quelques sutures, après avoir mis dans la plaie un drain ordinaire et un long tube. Celui-ci passait à travers le pansement aseptique, qui fut appliqué et maintenu par une attelle coudée en zinc.

Le malade ayant été porté au lit, le courant faible d'oxygène fut installé par M. le docteur Barnich, très compétent pour tout ce qui concerne la méthode oxygénée ; le gaz s'échappait bulle à bulle. comme on le fait pour les pansements oxygénés permanents.

Il est probable que, après le départ de M. Barnich, un curieux quelconque se sera approché et aura touché au robinet d'échappement. Toujours est-il qu'un quart d'heure ne s'était pas écoulé lorsque l'on vit le malade se gonfler d'une façon extraordinaire, donner des signes d'agitation et s'asphyxier rapidement.

Le docteur Renoirte, un de mes aides, et la sœur accoururent près du petit malade et voici ce qu'ils constatèrent :

L'enfant présentait un énorme emphysème sous-cutané généralisé à tout le corps. Toutes les régions crépitaient par la pression, sauf la plante des pieds et la paume des mains. Les membres supérieurs et inférieurs, la bouche, le ventre, le thorax et la tête étaient énormément boursoufflés. Les yeux étaient cachés par les paupières distendues outre mesure, la bouche et le nez étaient obstrués, et la respiration, de ce fait, ne se faisait que très difficilement.

Selon l'expression de la sœur du service, il était gonflé comme un veau. C'était un véritable monstre. La tête de l'enfant était énorme, les voies respiratoires étaient remplies de mucosités ».

Inutile de dire que M. Renoirte interrompit de suite le courant, il fit coucher le malade à plat, enleva les mucosités de la bouche et de la gorge.

Le pouls était petit, fréquent. L'état s'améliora immédiatement. L'enfant reprit connaissance et fut bientôt hors de danger. Au bout d'une demi-heure M. Renoirte put le quitter.

Le lendemain 23, l'enfant était très bien, mais il avait encore de l'emphysème jusque vers les genoux. On pouvait encore percevoir de la crépitation sur tout le corps. La température était à 36° 2 le 24. L'emphysème avait diminué très notablement, l'opéré avait une toux assez fatigante, pour laquelle on donna une potion à l'extrait thébaïque.

L'emphysème diminua peu à peu ; le 3 novembre, il avait complètement disparu.

Pendant ce laps de temps, la température avait augmenté ; elle était encore, le 25 octobre, au soir, à 39° 7, pour redescendre, sous l'influence d'un peu de quinine, à 36° le 26 au matin, à 37° le soir.

Le 3 novembre, le pansement fut seulement renouvelé. La plaie, sauf au passage des drains, était cicatrisée. L'oxygène avait été supprimé après l'accident. Les mouvements passifs de flexion, de pronation, et de respiration sans être très étendus, se faisaient bien.

Je fis appliquer, sans drain, un pansement aseptique et supprimer l'attelle.

Le bras fut placé dans une écharpe de Mayor de façon à permettre de légers mouvements.

Le petit blessé sortit le 25 novembre de l'hôpital. On avait supprimé tout pansement et commencé le massage et les mouvements. Peu à peu les mouvements augmentèrent. L'enfant finit par ne plus revenir à la consultation pour se faire masser tellement il était bien. La flexion et l'extension étaient encore incomplètes à la dernière visite.

Certes, cette énorme insufflation oxygénée de mon petit blessé démontre à l'évidence la parfaite innocuité de l'oxygène injecté dans les tissus de l'organisme. La vie de l'enfant a été un instant compromise, mais c'étaient des phénomènes purement mécaniques qui en étaient la cause.

La respiration ne se faisait plus par suite de ce gon-

flement considérable qui gênait les fonctions de la respiration et obstruait les orifices respiratoires. Il a suffi d'interrompre le courant pour faire cesser la situation.

Existe-t-il des contre-indications à la méthode ?

L'observation quotidienne avait déjà permis de remarquer que l'eau oxygénée demeurait sans action sur les processus d'origine tuberculeuse. L'oxygène semble au contraire augmenter leur vitalité suivant Thiriar qui écrit : « Dans les très nombreux cas d'affections tuberculeuses de toute espèce traitées par cet agent, il nous a paru à mes trois adjoints et à moi, que la marche de l'affection était plutôt accélérée que ralentie ; dans tous les cas, si les sécrétions augmentaient, aucun phénomène ne s'amendait et nous avons été obligés d'en revenir aux anciens traitements de la tuberculose chirurgicale. »

Cet auteur faisait passer pendant 5 à 10 minutes un fort courant d'oxygène et faisait dans les abcès froids ou par congestion qu'il avait ouverts de larges lavages d'eau oxygénée.

« Je n'ai retiré, continue-t-il, aucun résultat de cette pratique que j'ai abandonnée depuis quelque temps.

Un cas de spina ventosa du pouce chez une jeune femme a été traité pendant bien longtemps par des bains prolongés d'eau oxygénée sans aucune action marquée, alors que ce traitement est tout à fait efficace pour les panaris ordinaires. »

En 1903, Thiriar revient sur sa première opinion, remontant à 1899 et déclare avoir obtenu les meil-

leurs résultats en laissant agir plus longtemps l'oxygène et en le distribuant dans ces affections en plus grande quantité.

Schmeltz qui reprit cette étude prétend n'avoir retiré dans ce cas aucun bénéfice de l'emploi de l'oxygène.

Critiquant l'observation de Thiriar dans laquelle cet auteur aurait obtenu la guérison d'une péritonite tuberculeuse après laparotomie et insufflation d'oxygène, Schmeltz fait très justement remarquer que l'ouverture abdominale suffit la plupart du temps à elle seule pour amener la guérison.

CHAPITRE IV

Résultats cliniques obtenus.

L'étude technique de l'oxygène et de ses dérivés étant connue jetons un rapide coup d'œil sur son emploi médical et voyons quels sont les résultats obtenus.

Dès l'époque de sa découverte, l'oxygène fut employé par Beddoes, en 1799, à la cure des ulcères de mauvaise nature.

La découverte de Thénard passe inaperçue, l'eau oxygénée n'ayant que des applications industrielles jusqu'en 1861, où Manieri et Gimbernat emploient des injections d'air stérilisé dans le traitement de l'hydrocèle (1).

Bennet et Poleck, en Angleterre, font des insufflations d'oxygène dans la plèvre pour le traitement des pleurésies purulentes.

1. Billot. Thèse Paris, 1861.

Il faut arriver jusqu'en 1865 pour connaître les tentatives de Laugier et de Jules Guérin qui sont relatées par Foucras (1).

Marcano et Demarquay (2) rapportent la guérison d'une gangrène sénile.

Day en 1877 (3) l'emploie dans la scarlatine sous forme de pommade. Sur 65 cas, il n'a que six morts.

Doreau 4), en 1881, l'emploie dans la gangrène et rappelle que Damaschino eut un succès merveilleux en employant l'eau oxygénée à 12 volumes dans un cas de muguet chez un enfant (16 août 1880).

Il faut arriver jusqu'à Baldy (5) en 1881 pour avoir une véritable et sérieuse étude de la question.

Reprenant les expériences de Thénard il est frappé, en versant une petite quantité d'eau oxygénée mal préparée dans un seau d'eau putride, de voir disparaître presque instantanément l'odeur nauséabonde.

Refaisant la même expérience, il acquiert bientôt la démonstration certaine des qualités antiputrides de l'eau oxygénée.

---

1. Foucras. *De la gangrène sénile et de son traitement par les bains d'oxygène.* Thèse Paris, 1865.
2. Marcano et Demarquay. *Bull. thér.*, 1873.
3. Day. *Brit. med. Journ.*, 1877.
4. Doreau. *Contribut. à l'étude de l'oxygène en thérapeutique.* Thèse Paris, 1881.
5. Baldy. *De l'eau oxygénée.* Thèse Paris, 1883.

Baldy transporte alors sa découverte dans le domaine thérapeutique et l'applique au traitement des petites plaies de la pratique courante qui se cicatrisent très rapidement. Il en fut de même avec le muguet des enfants, la cystite purulente, le phlegmon diffus, la blennhorrhagie (1).

Péan (2) s'empare de ces travaux et pendant trois mois tous les malades de son service sont pansés à l'eau oxygénée et non sans succès puisqu'il n'y eut qu'un seul cas de mort, ainsi que nous l'apprend la thèse de Larrivé (3).

Barbolani (4) vante les effets de l'eau oxygénée et nous apprend les bons résultats obtenus dans le diabète, la chlorose, la chloroanémie, les maladies des fonctions digestives et même certaines affections de la peau comme le pityriasis versicolor et l'herpès circiné. Il en conseille également l'emploi dans le muguet et la diphtérie.

A peu près à la même époque où Baldy publiait le résultat de ses études et montrait que l'eau oxygénée était indiquée dans les ruptures du périnée, la métrite chronique, l'ophtalmie purulente, et émettait le vœu

---

1. Baldy. *Mémoire sur un cas de blennorrhagie guérie par les lavages à l'eau oxygénée*, 1882.

2. Péan et Baldy. *Journal thérap.*, 1882.

3. Larrivé. *L'eau oxygénée. Son emploi en chirurgie.* Thèse Paris, 1883.

4. Barbolani. Th. Paris, 1883.

que son usage se généralisât en chirurgie, de Sinéty (1) l'employait en gynécologie. Son exemple est suivi par Petit et Bonnet (2) dans les métrorrhagies et dans l'évidement du col à la curette tranchante.

Bettmann (3), Prien (4), Altchofer (5), Pane (6), Heidenhain, Chamberland et Fernbach le conseillent et Bergeron (7) en obtient un excellent résultat dans la stomatite des enfants.

Gellé, en 1896 (8), rappelle les propriétés antiseptiques de l'eau oxygénée et signale son usage en otorhinologie.

« Dans les épistaxis traumatiques, chirurgicales, diasthésiques ou idiopathiques, dit-il, on introduira dans la narine un tampon de ouate hydrophile largement imbibé d'eau oxygénée. Il suffit le plus souvent de l'introduction de deux ou trois tampons pour arrê-

---

1. De Sinety. *Des diverses localisations de la blennorrhagie chez la femme et de leur traitement par l'eau oxygénée. Ann. gynécol.*, septembre 1882.

2. Petit et Bonnet. *Soc. obst. et gynéc.*, 1895.

3. Bettmann. *Chicago med. Journ.*, 1885.

4. Prien. *Arbeiten der russischen hygienischen Gesellschaft.* T. IV, 1885.

5. Altehofer. *Atbl. f. Bakter*, 1890.

6. Pane. *Ann. d. inst. d'hig. dell Universit. di Roma*, 1890.

7. Bergeron. *Journ. clin. et chir. inf.*, 1894.

8. Gellé. *L'eau oxygénée en rhinologie, son action hémostatique*. Congrès d'otologie, 1896.

ter l'hémorrhagie. L'eau oxygénée permet de terminer en une seule séance des interventions qui en demandent plusieurs, le champ opératoire étant de suite masqué par un flot de sang. Dans l'oreille, l'eau oxygénée est un merveilleux agent qui a réussi souvent à nettoyer presque extemporanément un conduit tapissé de pus concret. Elle peut être introduite dans l'oreille moyenne, à travers une fonction tympanique sans produire aucun trouble moteur ».

Briend, à la même époque, emploie l'eau oxygénée contre les vomissements et conclut :

« A côté des inhalations d'oxygène, nous plaçons le traitement de l'eau oxygénée qui n'a qu'un but, fournir d'une autre façon de l'oxygène à l'économie.

Cette pratique est appelée, croyons-nous, à rendre des services dans la thérapeutique des vomissements même graves de la grossesse.

L'eau oxygénée s'administre de la façon suivante : une cuillerée à bouche d'eau oxygénée à 10 volumes dans un litre d'eau rougie, à prendre aux repas. L'effet est obtenu, en général, au bout de deux à trois jours » (1).

Colosanti et Brugnola (2) en font également une bonne étude. Vacher (3) l'emploie en ophtalmologie

---

1. Briend. *Vomissements de la grossesse et leur traitement par l'eau oxygénée*. Th. Paris, 1896.

2. Colosanti et Brugnola. Action de l'eau oxygénée. *Medicina contemporanea*, 1896.

3. Vacher. Congrès d'ophtalmologie, 1897.

Buys (1) publie, en 1897, un travail qui se peut ainsi résumer : *in vitro*, l'eau oxygénée pénètre la masse du pus, la désagrège, là où les autres antiseptiques, notamment le sublimé, coagulent le pus en une masse floconneuse ; l'eau oxygénée est d'une innocuité absolue, sauf dans quelques cas d'eczéma du conduit auditif où elle est irritante, mais n'empêche pas toutefois la reconstitution épidermique.

Biard (2) recommande également l'eau oxygénée dans les vomissements incoercibles de la grossesse.

Vacher (3) l'utilise dans les ulcères de la cornée et dans les plaies cornéennes infectées.

Quénu (4) l'emploie dans le traitement opératoire du cancer.

Thomas (5) se remémorant son action hémostatique en retire de grands avantages dans l'épistaxis.

Enfin Lucas-Championnière (6) porte le débat devant l'Académie de médecine. Après avoir établi la différence qui existe entre l'eau oxygénée (H^2O^2) et l'eau oxygénatée (H^2O+O), c'est-à-dire de l'eau tenant en dissolution de l'oxygène sous pression et qui n'a

---

1. Buys. *Bull. méd.*, n° 102, 1897.
2. Biard. Th. Paris, 1896.
3. Vacher. *C. R. soc. franc. ophtalmol.*, 1897.
4. Quénu. *Bull. soc. chirurgie*, 13 fév. 1898.
5. Thomas. *Marseille méd.*, *in Journ. med. chr. prat.*, 10 juin 1898.
6. Lucas-Championnière. *C. R. acad. méd.*, 6 décembre 1898.

aucune des admirables propriétés de la première, il montre tous les avantages que la thérapeutique médicale et chirurgicale peut retirer de celle-ci.

Dès lors, l'eau oxygénée va entrer dans la pratique courante, et des mémoires nombreux seront publiés sur la question.

Touchard (1), Dezanneau (2), Laurens (3), contribuent à augmenter nos connaissances sur ce sujet.

En 1900, la Société de chirurgie discute la façon dont se comporte l'eau oxygénée vis-à-vis des microbes aérobies et anaérobies sans parvenir à conclure.

En même temps Roupin-Hagopian (4) étudie les résultats obtenus dans les infections urinaires tandis que Cochart (5) l'applique au traitement des pyodermites.

Reprenant les travaux précédents, Blotin (6) montre : 1° les bons effets produits dans le traitement de

---

1. Touchard. *Bull. thérap.*, 1899, nos 6, 8, 10, 11. *Presse méd.*, 1er fév. 1899.

2. Dezanneau. *Emploi de l'eau oxygénée en obstétrique.* Th. Paris, 1898.

3. Laurens. *De l'eau oxygénée en obstétrique et en chirurgie.* Th. Paris, 1899.

4. Roupin-Hagopian. *De l'eau oxygénée dans les infections urinaires.* Th. Paris, 1900.

5. Cochart. *Etude sur l'eau oxygénée et sur son emploi dans le traitement des pyodermites.* Th. Paris, 1900.

6. Blotin. *De l'emploi de l'eau oxygénée en thérapeutique infantile.* Th. Paris, 1900.

certaines affections de l'enfance (otite, stomatites, vulvo-vaginites, pleurésie purulente);

2° L'eau oxygénée a l'avantage d'être un antiseptique puissant et de n'être pas toxique. Par suite elle peut être employée là où le sublimé et autres antiseptiques échoueraient à cause de leur titre trop faible ou seraient dangereux à un titre trop fort.

3° Le degré de dilution de l'eau oxygénée semble un facteur appréciable. C'est au titre de 12 volumes qu'elle a donné les résultats les plus rapides et les plus satisfaisants ».

A l'étranger, Merck (1) ayant fabriqué une eau oxygénée un peu différente de celle qui est employée en France bien que présentant les mêmes propriétés, ce peroxyde d'hydrogène est étudié par Von Bruns (2) et Housell (3) qui donne la bibliographie complète de la question.

En même temps Winter (4) l'emploie contre les fermentations intestinales et Baroux d'Armentière (5) contre la coqueluche. Roupin-Hagopian (6) l'instille

---

1. Merck. *Annales de Merck*, 1900, p. 186.
2. Von Bruns. *Berlin. Klin. Woch.*, 1900, n° 19.
3. Housell. *Beitrag. z. Klin. Chirurg.*, Bd. XXVII, fas. I.
4. Winter. *Med. News*, septembre 1900.
5. Baroux d'Armentière. *Indépend. méd.*, 1900, n° 15.
6. Roupin-Hagopiau. *Rev. intern. med chrg.*, 1900, n° 18, p. 319.

dans la vessie ; Daxemberger (1) en fait un collyre contre la conjonctivite et la kératite. Simonelli (2) l'utilise contre le favus et Cochart (3) contre les affections cutanées purulentes chez les enfants. Sztampke (4) s'en sert pour guérir l'endométrite et la paramétrite. Muller (5) l'utilise dans la gangrène des parotides, les abcès pyémiques, les phlegmons et l'ostéo-myélite. Chauvel (6) s'en sert dans le phlegmon diffus.

Kendall (7) cherche à obtenir dans les interventions de petite chirurgie l'anesthésie locale en l'injectant sous la peau.

Stouffs (8) lave les fistules pleurales. Caillard (9) l'emploie dans des circonstances aussi multiples que variées. Rifaux (10) traite l'épistaxis, tandis que Jousset (11) en fait des injections intraparenchymateuses dans le but d'arrêter l'hémoptysie.

---

1. Daxemberger. *Woch. f. therap, u. hyg. d. Auges*, 1900, no 14.
2. Simonelli. *Sem. méd.*, 1900, n° 24.
3. Cochart. *Sem. méd.*, 1900, n° 21, p. 174.
4. Sztampke. *Przeglad lekarski*, 1900, n° 40.
5. Müller. *Dtsch. med. Woch.*, 1900, n° 46, p. 738.
6. Chauvel. *Therap. Monatsh.*, 1900, p. 379.
7. Kendall. *Sem. méd.*, 1900, n° 46, p. 930.
8. Stouffs. *Rev. intern. méd. et chirg.*, 1900, n° 22, p. 386.
9. Caillard. *Bull. méd.*, 1900, no 82, p. 1151.
10. Rifaux. *Sem. méd.*, 1900, no 47, p. 398.
11. Jousset. *Rev. intern. méd. chrg.*, 1900, no 14, p. 247.

C. Berczyuski (1) déclare l'eau oxygénée le meilleur des antiseptiques. A. Castan (de Béziers) (2) se trouve fort bien de son emploi dans les uréthrites.

La même année (1894) Thiriar (3) prétend avoir guéri une septicémie gazeuse et un tétanos en employant l'eau oxygénée.

Tissot (4) obtient la cure de deux ostéomyélites graves.

Caillard (de Saint-Martin de Ré) (5), Pluyette (6), Stouffs (7) confirment les merveilleux résultats obtenus.

En 1901, Poncet (8) emploie sur les indications de Mickulicz l'eau oxygénée pour le décollement des pansements adhérents, procédé duquel découlent les travaux de Chanoz (9) et de Clément de Brye (10).

---

1. C. Berczyuski. *Kronika Leckorska*, juin 1899.
2. Castan (de Béziers). *C. R. Soc. franç. d'urologie* (1899).
3. Thiriar. *Bull. acad. méd. Belg.*, 1900, p. 646.
Thiriar. *Bull. ac. méd. belg.*, 1899, p. 635.
4. Tissot. *Gaz. Hôp.*, 1899, p. 929.
5. Caillard (de St-Martin de Ré). *Journ. méd. chirg. prat.*, 1900.
6. Pluyette. *Bull. soc. chirg.*, mars 1900.
7. Stouffs. *Soc. méd. de Brabant*, 1900.
8. Poncet. *Du décollement du Mickulicz et des pansements adhérents par l'arrosage des plaies avec l'eau oxygénée. Echo médical de Lyon*, 1901, n° 7, p. 198, et *Gaz. Hôp.*, 1901, n° 55.
9. Chanoz. *Gaz. Hôp.*, 1901, n° 61.
10. Clément de Brye. Th. Lyon, 1901.

Roger (1) et Rocaz (2) vantent l'efficacité de cette méthode dans les lavages intestinaux employés à la guérison des entérites rebelles et Camescasse (3) préconise un traitement de l'eschare charbonneuse, préalablement incisée par des lavages à l'eau oxygénée.

Dugat (4), qui fait une étude approfondie de la question, arrive aux conclusions suivantes :

1° L'eau oxygénée est un agent absolument inoffensif pour le blessé, pourvu qu'elle ne contienne pas trop d'acides ;

2° C'est un antiseptique puissant qui, par sa décomposition rapide en présence des tissus vivants, du sang, des liquides des plaies, agit sur les microbes aérobies, mieux encore sur les microbes anaérobies ;

3° Grâce à son pouvoir hémostatique, elle arrête en quelques secondes les hémorrhagies en nappe qui gênent toujours beaucoup le chirurgien dans le pansement et le traitement des plaies ;

4° D'après nos propres expériences, son pouvoir analgésique vanté par le Dr Kendall est faible, presque nul ;

5° Sauf dans les plaies très superficielles, les lava-

---

1. Roger. *C. R. Soc. thér.*, 1902.

2. Rocaz. *C. R. Soc. méd. chirg.*, Bordeaux, novembre 1901.

3. Camescasse. *Soc. thér.*, 22 janvier 1902.

4. Dugat. *Traitement des plaies par l'eau oxygénée.* Th. Paris, 1902.

ges des plaies suppurantes à l'eau oxygénée doivent être suivis d'injections du même liquide, soit dans le tissu cellulaire sous-cutané, soit dans les tissus profonds, suivant l'étendue de la suppuration en profondeur ;

6° Les pansements permanents à l'eau oxygénée ne sont absolument d'aucun effet ;

7° L'action de l'eau oxygénée est rapide, presque immédiate. Si après deux ou trois séries de lavages et d'injections la plaie n'est pas améliorée, il sera inutile de continuer le traitement par l'eau oxygénée ;

8° L'eau oxygénée paraît agir avec plus d'énergie sur les suppurations récentes, quelle que soit leur gravité, que sur les suppurations anciennes ;

9° Dans les suppurations profondes, si on ne peut aller porter l'eau oxygénée à la limite extrême de la suppuration, il vaut mieux employer de suite un moyen plus énergique, telles que les incisions au thermo-cautère par exemple ;

10° L'eau oxygénée exerce sur les tissus une action excitante très nette. Elle empêche la nécrobiose.

A ces travaux il convient d'ajouter ceux de Huss (1), d'Ehrenfried (2), qui montrent l'absence de propriétés irritantes. Decius (3) l'emploie dans le traitement des

---

1. Huss. *Klin. Monatsblatter fûr Augenheilkunde*, 1902, novembre-décembre.

2. Ehrenfried. *Dtsch. med. Woch.*, 1902, n° 22.

3. Decius. *Desinfektions versuche mit chemisch. reinem. Wasserstoffsuperoxyd (Merck's hochprocentigem* H^2O^2) Halle A. S.

plaies sanieuses. Gorges (1) traite l'empyème, Unger (2) démontre son pouvoir désodorisant. Luton (3), Gunson (4) l'emploie contre les abcès tuberculeux et Ravassini (5) contre les ulcères de la jambe à fond atonique, dans le phagédénisme tertiaire, ainsi que dans le chancre mou.

Le pouvoir désodorisant est mis en valeur par Kozlowsky (6) pendant que Chambard-Hénon (7) et Bichat (8) l'utilisent dans la gangrène et que Cassier (9) l'introduit dans la pratique des accouchements.

Bjelussow (10) traite l'herpès tonsurant, Nowikoff (11) les dermatoses et Gallois (12) s'en sert comme d'un épilatoire.

Courtin (13) soigne les engelures par ce procédé et

---

1. Gorges. *59 Jahresbericht des Elisabeth. Kinder. Hospitals. Berlin Hasenheide, 80.*
2. Unger. *Therapie der Gegenwart*, fév. 1903.
3. Luton. *Bull. med.*, 1902, 1er fév.
4. Gunson. *Brit. med. Journ.*, 1902, n° 2147, p. 448.
5. Ravasini. *Bolletino delle malattie veneree, Sifiliti che, urinarie e della pelle.* Roma, 1903, no 1.
6. Kozlowski. *Sbornik Klinicky*, vol. III, p. 459.
7. Chambard-Hénon. Soc. Sc. méd. Lyon, 10 juil. 1901.
8. Bichat. *Rev. méd. de l'Est*, 4 août 1902.
9. Cassier. Th. Paris, 1903.
10. Bjelussow. *Djetskaja Medicina*, 1902, n° 3.
11. Nowikoff. *Loc. cit.*
12. Gallois. *Presse méd.*, 1902, n° 87, p. 1034.
13. Courtin. *Gaz. hop.*, 1902, n° 1, p. 7.

Moller (1) emploie intérieurement le peroxyde d'hydrogène de Merck (2) à 30 o/o contre l'angine et la diphtérie.

Malet 3) l'emploie contre le diabète, l'anémie et la chlorose, Dorn (4) et Berten (5) la font entrer dans la pratique odontologique.

Ces travaux sont confirmés par ceux de Miltenberger (6), Worm (7), Wendel (8), Godet (9), Krakowsky (10).

Enfin, Dussauze (11) applique l'eau oxygénée au traitement des septicémies gazeuses. Aux 7 cas recueillis par lui dans la littérature médicale, dont quatre appartiennent à la pratique du Dr Dayot de Rennes qui les a publiés dans la thèse d'Orion, et dont deux appartiennent au professeur Thiriar, de Bruxelles, et une

---

1. Moller. *Klin. ther. Woch.*, 1903, nº 3.
2. Merk. *Annales de Merk.*, p. 124, 1903.
3. Malet. *Klin. ther. Woch.*, 1902, nº 51, p. 1720.
4. Dorn. *Wien. zahnarztl. Woch.*, IIIe année, nº 12 et *Dtsch. Zahnartl. Woch.*, 1901, nº 31.
5. Berten. *Dtsch. Monatschr. f. Zahnheilkde*, 1902, XX, nº 12.
6. Miltenberger. *Arch. f. Zahnheilkunde*, 1902, nº 21.
7. Worm. *Zahnarztl. Rundschau*, 1901, 9 juin.
8. Wendel. *Deutsche zahrnarztl. Wochenschr.*, 1902, nº 31.
9. Godet. *Journ. méd. de Paris*, 1902, nº 17.
10. Krakowski. *Przeglad deutystyczny*, 1902, nos 6-7.
11. Dussauze. *Traitement des septicémies gazeuses par l'eau oxygénée.* Th. Paris 1902.

au Dr Pluyette de Marseille, l'auteur ajoute trois observations originales (Obs. I. II. III).

Dussauze nous révèle en passant un nouveau mode opératoire préconisé par Thiriar, à savoir l'emploi de l'oxygène gazeux injecté dans les tissus eux-mêmes.

Hermann (1) traite ainsi et non sans succès deux furoncles, quatre anthrax, un phlegmon, une lymphangite, une péritonite tuberculeuse, une péritonite purulente, une gangrène gazeuse, une pleurésie purulente.

Thiéry (2) l'emploie également dans le traitement des furoncles et Barnich (3) dans celui de l'anthrax. L'un et l'autre auteur s'accordent à vanter les résultats merveilleux précédemment obtenus par Stouffs et par Thiriar qui a fait connaître sa méthode dans de nombreuses publications.

Commencée en 1899, cette étude s'augmente à chaque instant de publications nouvelles faites soit par

---

1. Hermann. Note sur l'emploi en chirurgie de l'oxygène sous pression. *Rev. chirg. belge et du nord de la France*, 15 août 1902.

2. Thiéry. *Traitement abortif des furoncles par les injections de gaz oxygène*. Congrès français de chirurgie, 6e session 1903.

3. Barnich. Le traitement des anthrax par le courant de gaz oxygène. *Journ. méd.* Bruxelles, no 38, 24 septembre 1903.

Thiriar (1) lui-même, soit par son entourage (2).

Des travaux de ce groupe d'observateurs, découlent les conclusions suivantes formulées par le professeur J. Thiriar lui-même à la tribune de l'Académie de médecine de Belgique le 27 juin 1903 :

« La méthode oxygénée complète heureusement la méthode aseptique, car elle vient directement en aide à l'organisme vivant qui se défend lui-même, qui réagit et lutte contre l'invasion microbienne. A ce titre, elle est appelée à rendre de grands services dans le traitement des infections chirurgicales ».

Cette idée a été reprise en France par Thierry qui s'en est fait le champion. A son instigation de nom-

---

1. J. Thiriar. De l'emploi de l'oxygène en chirurgie (eau oxygénée et gaz oxygène). *Bull. ac. roy. med. Belg.*, novembre 1899.

J. Thiriar. Du traitement du furoncle et de l'anthrax par le gaz oxygène. Clinique, 4 janvier 1901.

J. Thiriar. De la méthode oxygénée dans les infections chirurgicales et spécialement dans les arthrites suppurées du genou. *Bull. acad. roy. med. Belg.*, 27 juin 1903.

2. Barnich. Phlegmon gangréneux diffus de tout le membre inférieur gauche. Septicémie. Traitement par le courant d'oxygène et l'eau oxygénée. Clinique, 29 novembre 1902.

Dufour. Cas d'épiplocèle inguinale étranglée, compliquée de péritonite purulente. Traitement oxygéné. Guérison. Clinique, 7 mars 1903.

L. Thiriar. Traitement du furoncle et de l'anthrax par le gaz oxygène. Clinique, n° 34, 1901.

L. Thiriar. Des plaies par morsures. Clinique, n° 31, 1901.

breux élèves étudient la question depuis quelques années et si le chirurgien de Saint-Antoine a peu publié par lui-même, on rencontre son influence à chaque instant dans les travaux traitant de cette question.

Un de ses élèves, Schmeltz (1), emploie non seulement l'oxygène pur produit par les procédés industriels accoutumés mais encore l'oxygène produit par les oxylithes si récemment découverts par Joubert.

Schmeltz a ainsi traité des furoncles et des anthrax. Il rappelle les brillants succès obtenus par Thiriar et son école et s'y rattache sans réserves.

Enfin Thiriar (2), revenant sur la question, et bénéficiant des travaux de son entourage donne la technique opératoire et les indications générales de la méthode dans un court mémoire que nous allons résumer.

S'appuyant sur les expériences de Joris démontrant les propriétés antiseptiques de l'oxygène, l'auteur décrit le matériel employé par lui, matériel dont nous avons précédemment donné la description ; puis il indique la technique opératoire qui consiste à injecter avec une aiguille de Pravay l'oxygène de la même façon que l'on injecterait le sérum de Hayem.

« Le principe du traitement est invariablement le même, dit-il, mais il importe si l'on veut espérer des succès certains et rapides, de connaître et d'appliquer

---

1. Schmeltz. *De l'oxygène pur en chirurgie contre les processus septiques*. Th. Paris, 1903.

2. J. Thiriar. La technique opératoire et les indications générales de la méthode oxygénée. *Bull. acad. roy. med. Belg.*, 28 mai 1904.

la technique opératoire un peu spéciale à chacune de ces affections. Ainsi, par exemple, le traitement oxygéné de l'érysipèle diffère essentiellement, au point de vue de la technique, de celui de la septicémie gazeuse ; de même, le traitement des abcès circonscrits ne ressemble pas à celui des furoncles. Il y a là des différences sensibles qu'il importe de bien préciser, de bien établir.

J'ai employé la méthode oxygénée dans les affections suivantes :

I. — Plaies infectées.
II. — Phlegmons.
III. — Septicémie gazeuse.
IV. — Erysipèle.
V. — Tétanos.
VI. — Charbon.
VII. — Infections gynécologiques.
VIII. — Uréthrite et cystites.
IX. — Furoncles et anthrax.
X. — Fractures exposées.
XI. — Ostites, ostéopériostites ou ostéomyélites non tuberculeuses.
XII. — Infections des séreuses.
XIII. — Lésions tuberculeuses chirurgicales.
XIV. — Fistules anales, fistules pyostercorales, fistules urinaires ou rénales, fistules biliaires.
XV. — Certaines affections de la peau.
XVI. — Sinusites maxillaires ».

Nous ne suivrons pas l'auteur dans les détails de ses différentes techniques qui démontrent toutes l'avantage que l'on retire de l'emploi de l'oxygène.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

OBSERVATION I (personnelle).

Plaie par écrasement des doigts de la main gauche.

Le nommé Louis D..., ouvrier forgeron, âgé de 23 ans, se présente à la consultation de l'hôpital Saint-Antoine, le 7 février 1905. Blessé par une machine à écraser : il vient se faire soigner pour une plaie qui saigne abondamment.

A l'examen, on constate sur la partie dorsale de la main gauche plusieurs plaies intéressant le pouce, l'index, le médius, ainsi que le premier et le deuxième espaces interosseux ; à la face palmaire, les plaies occupent les plis de flexion de l'index et du médius. Elles sont contuses, hachées, provoquent une vive douleur. Le malade ne peut remuer les doigts meurtris, mais cette impotence doit être mise sur le compte de la douleur, car nous ne remarquons aucune section tendineuse.

Nous lavons les plaies à l'eau oxygénée, puis nous appliquons la poudre d'oxygène et un léger pansement ouaté. Le même pansement sera renouvelé tous les deux jours.

Le 9 février. — La douleur a beaucoup diminué, mais la plaie laisse sourdre une petite quantité de pus.

Le 15, c'est-à-dire huit jours après l'accident, les plaies des doigts commencent à se cicatriser. L'écoulement purulent à complètement disparu.

Le 19. — Les plaies des doigts bourgeonnent.

Le 23. — Les plaies des espaces interosseux bourgeonnent à leur tour.

Le 27. — La cicatrisation est presque complète.

Le 1er mars. — Les plaies peuvent être considérées comme tout à fait guéries. La légère raideur qui persiste dans les mouvements des doigts tient à leur immobilité prolongée et le malade pourra reprendre son travail d'ici quelques jours.

OBSERVATION II

Plaie contuse du pouce de la main gauche. Guérison.

Le 8 février 1905, à la consultation de l'hôpital Saint-Antoine, se présente le nommé Louis B..., âgé de 46 ans, camionneur. En déchargeant une pièce de vin, le tonneau a glissé et lui a contusionné le pouce de la main gauche ; cet accident est survenu le 6 et c'est seulement deux jours après qu'il vient se faire soigner.

On constate alors sur la partie latérale du pouce gauche une plaie intéressant par sa section la moitié environ de la pulpe de ce doigt. Par cette plaie le pus s'écoule sous la pression et le malade accuse une douleur assez vive.

Le 8. — Nous faisons une application de poudre d'oxygène après lavage de la plaie à l'eau bouillie.

Les 10, 12, 14, 16, 18 février. — Mêmes pansements. La suppuration continue un peu moins abondante peut-être. Un stylet introduit dans cette plaie nous démontre qu'il n'existe aucune lésion osseuse ni séquestre.

Le 21, quelques gouttes de pus apparaissent encore, douleurs beaucoup moins vives.

Le 25. — Plus de suppuration ni de douleur, la plaie commence à se cicatriser.

Le 1er mars. — La plaie peut être considérée comme guérie. Il n'existe aucun gêne dans le fonctionnement du pouce.

OBSERVATION III

Ulcère de la jambe gauche. — Guérison.

Le lundi 20 février 1905, nous voyons à la consultation de Saint-Antoine, le nommé Pierre T..., âgé de 53 ans, homme de peine. Il raconte qu'il y a 3 semaines environ, il reçut un choc sur la jambe gauche. Quelques jours après, apparut un bouton qui s'accrût petit à petit et finit par former une plaie large de 4 à 5 centimètres, sur 5 à 6 de

hauteur, entourée d'une zone inflammatoire violacée d'une étendue deux fois plus grande environ. Le malade n'a fait aucun traitement depuis le début. Nous nous trouvons donc en présence d'un ulcère, dont la surface suppure un peu.

Le malade n'a jamais eu de maladies antérieurement et ne boit pas.

Nous lui faisons ce jour même, 20 février, un pansement avec le perborate de soude.

Les 23, 25 et 27. — Continuation du même pansement à cette dernière date, la suppuration d'ailleurs faible au début, a cessé tout à fait, et la plaie commence à se cicatriser.

Le 1er mars. — Apparition de nombreux bourgeons charnus.

Le 3 mars. — L'ulcère marche à grands pas vers la cicatrisation complète.

Le 6 mars. — La plaie est cicatrisée à peu près en entier.

Le 8. — L'ulcère peut être considéré comme guéri.

OBSERVATON IV

Plaie ulcéreuse de la jambe. — Guérison.

Le nommé Pierre G..., ouvrier ébéniste, âgé de 70 ans, vient à la consultation de Saint-Antoine, le 21 février 1905. Il présente à la partie postéro-interne de la jambe droite

une plaie ulcéreuse. Le malade reçut, il y a quelque temps, un coup à cet endroit, il n'y prête aucune attention. Bientôt apparaît un petit bouton, qui s'entoure d'une zone enflammée. Le malade continue cependant son travail qui l'oblige à se tenir debout toute la journée, et le bouton se transforme en plaie. C'est alors qu'il vient consulter. On constate sur la région citée plus haut un ulcère de la largeur d'une petite paume de main, entouré d'une zone inflammatoire rouge violacé, et dont la surface donne issue à une petite quantité de pus.

Le malade nous dit qu'au mois de novembre 1904 il fit à l'hôpital Saint-Antoine un séjour de 6 semaines pour un ulcère siégeant dans la même région. Le malade ne peut nous dire le genre de traitement qui lui fut appliqué. Il sortit guéri au bout de 6 semaines.

Il nie tout éthylisme.

Le 21 février. — Après lavage de la plaie à l'eau bouillie, nous appliquons la poudre d'oxygène.

Le 23. — Le malade accuse quelques douleurs qu'il attribue à l'application de la poudre. La plaie cependant suppure moins et la zone inflammatoire est un peu moins étendue. Seconde application de poudre d'oxygène.

Le 25, 27, 28. — Autres applications de poudre, le pus a disparu, la plaie se cicatrise et la zone qui l'entoure est rosée.

Le 1er mars. — Apparition de quelques bourgeons charnus, nouvelle application de poudre.

Le 3 mars. — Continuation du bourgeonnement.

Le 5 et le 7. — Une petite surface de 1 centimètre carré environ, seule, n'est pas cicatrisée.

Le 9. — L'ulcère peut être considéré comme guéri.

OBSERVATION V

Ulcère de la jambe gauche.

Un ouvrier moulurier, Paul T..., âgé de 48 ans, vient consulter M. le Dr Thiéry à Saint-Antoine, le 27 février. Depuis trois semaines il est porteur d'un ulcère de la jambe gauche, survenu à la suite d'un coup, donné par la machine à laquelle il travaillait, et ayant porté sur la région antéro-externe de cette jambe. Le malade n'a pas interrompu son travail, et au petit bouton du début fit suite une plaie qui devint rapidement l'ulcère constaté aujourd'hui. Pour tout traitement durant ces trois semaines, cet homme s'est contenté de laver la plaie à l'eau boriquée et d'appliquer ensuite de la vaseline boriquée. La plaie n'ayant aucune tendance à s'améliorer, il vient à la consultation.

Le 27 février. — Nous lui faisons une application de perborate de soude.

Le 28. — Seconde application.

Le 1er mars. — La plaie commence à se dénicher et l'inflammation qui l'entoure a notablement diminué ; le malade n'a pas souffert. Autre application de perborate de soude.

Le 3 mars. — La légère suppuration du début a disparu,

et l'ulcère commence à se cicatriser. La zone inflammatoire est notablement moins dure au toucher.

Le 6. — Quelques bourgeons charnus apparaissent.

Le 8. — Le malade se trouve beaucoup amélioré ; la plaie, en effet, se cicatrice et la zone qui entoure l'ulcère ne tranche plus du tout par sa dureté avec les parties voisines. Le malade a marché sans éprouver aucune douleur dans la jambe atteinte.

Le 10. — La plaie est cicatrisée et le malade peut être considéré comme guéri.

OBSERVATION VI

Plaie de la jambe. — Guérison.

Le nommé Charles F..., âgé de 60 ans, ouvrier mécanicien, se présente à la consultation du Dr Thiéry avec une plaie siégeant à la partie antéro-externe de la jambe gauche, dans la région moyenne. Il raconte qu'à la suite d'un coup reçu sur cette région, il vit apparaître un bouton entouré d'une zone rougeâtre. Il ne crut pas devoir interrompre son travail, et la fatigue qui en est résultée fit s'étendre la plaie et accroître l'inflammation. Et c'est avec un ulcère grand comme la moitié de la main et entouré d'une large zone inflammatoire violacée, couleur lie de vin, qu'il se présente pour être soigné le 23 février. Cette plaie suppure abondamment.

Notons en passant que le malade est un grand buveur.

Le 23 février. — Nous lui faisons un pansement à la poudre d'oxygène.

Le 25. — La suppuration n'a pas diminué et l'ulcère est toujours aussi enflammé. Second pansement à la poudre d'oxygène.

Le 27. — Suppuration toujours abondante ; cependant le malade accuse une diminution de la douleur qu'il éprouvait au début. Les bords de la plaie nous paraissent légèrement moins enflammés. Troisième pansement.

Le 1er mars et le 3. — Même état que le 27 février.

Le 10 mars. — Le blessé peut être considéré comme guéri.

OBSERVATION VII

Plaie ulcéreuse de la jambe. — Guérison.

Une dame X..., âgée de 41 ans, ménagère, est atteinte depuis trois mois d'une plaie ulcéreuse de la région antéro-externe de la jambe droite, qui suppure abondamment. Traitée par les pansements antiseptiques, cette ulcération ne faisait pour ainsi dire aucun progrès vers la guérison.

Elle vient à la consultation de Saint-Antoine et on remarque sur la jambe droite une plaie de la largeur d'une paume de main, sanieuse, et laissant sourdre par trois ou quatre orifices un peu épais, jaunâtre, qui dégage une odeur très fétide.

Le 21 février, nous lui faisons sur la partie malade une application de poudre d'oxygène.

Le 23. — La plaie a meilleur aspect, la sérosité est moins abondante, la fétidité du pus a presque complètement disparu. Au dire de la malade, elle est très bien.

Nous lui disons de revenir le 25, mais se trouvant mieux elle attend cinq jours pour un nouveau pansement, et le 28 février à son arrivée, nous sommes frappés par l'odeur fétide qui se dégage du pus, d'ailleurs assez abondant ; la plaie a repris son aspect du premier jour et nous laisse des doutes sur le résultat thérapeutique que nous employons. Cependant nouveau pansement à la poudre d'oxygène.

Le 2 mars, la malade revient et nous constatons l'absence complète de fétidité, et de plus, un commencement de cicatrisation de deux des orifices existant les premiers jours.

Le 4. — Ces deux orifices sont totalement fermés ; et quelques gouttes de pus sans aucune odeur apparaissent seulement au niveau des autres orifices.

Le 6. — L'amélioration continue et nous insistons pour que la malade revienne dans deux jours, époque à laquelle nous la considérons comme guérie.

CHAPITRE VI

Critiques et conclusions.

Nos observations personnelles étant connues, si, maintenant, nous résumons les mémoires que nous avons précédemment analysés, nous voyons : qu'aussitôt après la découverte de l'oxygène on tente d'en faire l'application à la cure des affections pathologiques.

Après la découverte de son dérivé l'eau oxygénée par Thénard, ce produit ne sort pas de l'industrie. Ce n'est que vers 1865 que nous en voyons faire un craintif essai par J. Guérin, Demarquay, etc. Tombée de nouveau dans l'oubli pendant une trentaine d'années, ce n'est qu'après les brillantes communications de Lucas-Championnière que l'eau oxygénée acquiert droit de cité.

Néanmoins comme elle a de nombreux inconvénients provenant de sa fabrication, nombre de chirurgiens restent réfractaires à son emploi.

C'est alors que Thiriar de Bruxelles, reprenant l'ancienne idée de Beddoes, imagine de remplacer l'eau oxygénée qui n'agit que par l'oxygène qui se dégage au contact des tissus, *l'oxygène actif*, suivant l'expression de Frankel, par de l'oxygène gazeux sous pression.

Le matériel et la technique opératoire ne sont pas dépourvus d'inconvénients. Le transport de l'oxygène n'est pas toujours commode et les chimistes frappés de ces ennuis découvrent les oxylithes qui permettent la fabrication extemporanée de ce gaz.

Tel est le bilan de l'évolution de l'oxygène. Pendant que tous ses avatars se succédaient, l'oxygène était employé au traitement des plaies et l'on peut dire que son emploi fut essayé dans toutes les affections, tant chirurgicales que médicales.

Nous avons relaté plus haut ce que chacun avait fait, nous ne croyons pas utile d'y revenir ici.

Ce sont surtout les affections chirurgicales qui ont fourni le plus large champ d'expérience à cause des propriétés antiseptiques, antifermentescibles et désodorisantes de l'oxygène.

L'oxydation détruisant tous les germes morbides en les transformant en de nouveaux corps pourvus d'une innocuité absolue à l'égard de l'organisme.

Tour à tour on a employé l'eau oxygénée, bien-

tôt moins usitée, en Belgique surtout, à cause de ses propriétés acides qui lui donnent un pouvoir dissolvant souvent nuisible.

L'oxygène gazeux, à l'instigation de Thiriar, devient l'antiseptique le plus usité et donne des résultats des plus merveilleux.

Nous avons essayé les nouveaux produits découverts par Joubert et connus sous le nom de perborate de soude qui ne sont qu'une variété des *oxylithes* en des *oxyphores* de Fourcroy.

Nous n'avons pu en faire une large application, le temps nous faisant défaut ; mais les quelques observations que nous avons pu réunir et que nous avons relatées suffisent à montrer que dans les plaies superficielles qui, seules, ont retenu notre attention, les oxylithes donnent de bons résultats.

Comment agissent ces corps ?

Nous pensons avec les auteurs qui nous ont précédé qu'ils agissent uniquement par l'oxygène qui se dégage au moment de leur décomposition au contact des tissus humides de l'organisme.

Cet oxygène oxyde les éléments cellulaires sous-jacents en même temps qu'il détruit les germes pathogènes qui souillent la plaie, réalisant ains une antisepsie idéale, d'autant meilleure et d'autan plus parfaite qu'elle se réalise *proprio motu in situ*.

Du fait même de l'oxydation, la régénération

des tissus est active et la cicatrisation est hâtée.

Nous pensons avec l'école belge que nous sommes en possession d'un merveilleux agent curatif d'une innocuité absolue et d'un emploi facile et commode, surtout avec les oxylithes qui suppriment tout l'attirail coûteux et encombrant de l'emploi de l'oxygène sous pression et qui n'a pas les inconvénients de l'eau oxygénée qui contient toujours des résidus acides nuisibles à l'évolution ultérieure de la plaie.

Le temps de la guérison, ainsi que l'école belge l'a mis en valeur, est considérablement diminué, ce qui est à considérer, attendu que dans la plupart des cas nous avons affaire à des accidents du travail dont le temps de guérison est un élément capital d'appréciation qu'il ne nous est pas permis de négliger.

Dans les observations d'Herman, le temps de chômage varie entre 3 et 10 jours ce qui est une considération des plus importantes.

Nous n'avons pas eu la bonne fortune de faire évoluer nos plaies dans un temps aussi court, mais nous l'attribuons à ce fait que nous servant de perborate de soude, c'est-à-dire d'un produit nouveau avec le maniement duquel nous n'étions pas suffisamment familiarisé, nous avons eu des tâtonnements et des hésitations qui ont retardé l'évolution de la plaie et l'avènement de la cicatrisation.

CONCLUSIONS

De cette étude nous nous croyons autorisés à tirer les conclusions suivantes :

1o L'oxygène, quelle que soit la forme sous laquelle on l'emploie (eau oxygénée, oxygène gazeux, oxylithe) est un antiseptique des plus puissants ;

2o Les oxylithes sont d'un maniement commode et facile. Elles permettent une rapide production de l'oxygène naissant, nécessaire à la prompte et rapide cicatrisation des plaies de toutes sortes.

3o L'emploi des oxylithes semble indiqué dans le traitement des plaies superficielles dont la guérison est hâtée à leur contact dans de rapides proportions, permettant de réduire à quelques jours l'évolution d'une plaie qui, avant l'usage de ces corps, mettait plusieurs semaines à guérir.

Vu : le Président de la thèse,

POZZI

Vu : le Doyen,

DEBOVE

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

LIARD

Imp. de la Faculté de médecine, H. JOUVE, 15, rue Racine, Paris.